



ЗЕЛАКС ГМ-2

Руководство пользователя



© 1998-2005 Зелакс. Все права защищены.

Редакция 03(5.00)-03 ГМ-2С от 13.09.2005

Россия, 124365 Москва, г. Зеленоград, ул. Заводская, дом 1Б, строение 2

Телефон: +7 (495) 748-71-78 (многоканальный) • <http://www.zelax.ru/>

Техническая поддержка: tech@zelax.ru • Отдел продаж: sales@zelax.ru

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
2.1 Электрические характеристики	5
2.2 Электропитание	5
2.3 Конструктивные параметры.....	6
2.4 Условия эксплуатации.....	6
2.5 Параметры линейного интерфейса	6
2.6 Длина линии	6
2.7 Параметры интерфейсов модема.....	7
2.7.1 Порт 1 – УПИ-2	7
2.7.2 Порт 2.....	7
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	7
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	8
4.1 Общие сведения	8
4.2 Передняя панель	8
4.3 Задняя панель.....	10
4.4 Назначение и расположение переключателей	11
5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	12
5.1 Установка	12
5.2 Подключение к оконечному оборудованию	12
5.2.1 Особенности подключения модема к оконечному оборудованию	12
5.2.2 Последовательность подключения модема к оконечному оборудованию и физической линии.....	12
5.3 Требования к физической линии.....	12
5.4 Проверка работы модемов на физической линии.....	13
5.5 Краткая инструкция по быстрой установке параметров модемов	14
6. УПРАВЛЕНИЕ МОДЕМОМ ЧЕРЕЗ ПОРТ 2.....	16
7. СИСТЕМА МЕНЮ.....	17
7.1 Главное меню.....	17
7.2 Окно текущего состояния модема (State Watch).....	17
7.2.1 Отображение состояния SHDSL-линии	17
7.2.2 Отображение состояния порта 1	18
7.2.3 Отображение ошибок передачи данных.....	18
7.2.4 Отображение текущих параметров модема.....	18
7.3 Установка параметров модема (Setup)	19
7.3.1 Установка параметров SHDSL-порта.....	19
7.3.1.1 Выбор типа модема (LTU/NTU).....	19
7.3.1.2 Выбор моды (Master/Slave)	20
7.3.1.3 Включение-выключение режима PMMS.....	20
7.3.1.4 Выбор типа модуляции	20
7.3.1.5 Выбор скорости передачи данных в ручном режиме.....	21
7.3.1.6 Выбор уровня мощности передаваемого сигнала	21
7.3.1.7 Выбор источника синхронизации передатчика порта SHDSL.....	22
7.3.2 Установка параметров порта 1	22
7.3.2.1 Управление полярностью сигналов, фреймером, синхронизацией приёмника и привязкой фазы сигнала RxD к сигналу CLK.....	22
7.3.2.1.1 Управление полярностью сигналов порта 1.....	23
7.3.2.1.2 Включение-выключение фреймера.....	23
7.3.2.1.3 Выбор источника синхросигналов приёмника порта 1	23
7.3.2.1.4 Включение-выключение схемы привязки фазы сигнала RxD к фазе сигнала CLK.....	23
7.3.2.2 Выбор способов обработки/формирования управляющих сигналов порта 1	24
7.3.2.2.1 Выбор способа формирования сигнала DCD порта 1	24

7.3.2.2	Выбор способа формирования сигнала CTS порта 1	24
7.3.2.3	Выбор способа формирования сигнала DSR порта 1	24
7.3.2.4	Выбор способа обработки сигнала DTR порта 1	24
7.3.3	Установка параметров порта 2.....	25
7.3.4	Установка параметров модема в исходное состояние	25
7.3.5	Сохранение и загрузка профиля настроек.....	26
7.4	Диагностика (Diagnostics)	27
7.4.1	Выбор конфигурации петли возврата тестовых данных к их источнику	27
7.4.2	Выбор варианта включения встроенного BER-тестера	28
7.5	Управление удалённым модемом (PortS Virtual Terminal)	30
8.	ЗАГРУЗКА НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	31
9.	ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ МОДЕМОВ	32
10.	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	34
11.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	34

Приложения

Приложение 1.	Назначение контактов порта SHDSL	35
Приложение 2.	Назначение контактов порта 1 (УПИ-2).....	36
Приложение 3.	Назначение контактов порта 2 (RS-232)	37
Приложение 4.	Схема переходника Зелакс А-005 RJ-45 - DB25	37
Приложение 5.	Схема переходника Зелакс А-006 RJ-45 – DB9.....	37
Приложение 6.	Сохранение и загрузка профиля настроек.....	38
Приложение 7.	Примеры применения модема с выключенным и включенным фреймером.....	41
Приложение 8.	Пример системы передачи данных с привязкой фазы сигнала RxD к фазе сигнала CLK.....	44
Приложение 9.	Структура SHDSL-кадра и ее детализация	45
Приложение 10.	Перечень терминов и сокращений	53

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Изделие ГМ-2С предназначено для построения высокоскоростного дуплексного цифрового канала связи между удалёнными друг от друга устройствами, имеющими синхронный интерфейс семейства RS (RS-232, RS-449/V.36, RS-422, RS-530, V.35 и др.). Среда передачи данных – одна ненагруженная витая пара проводов (выделенная линия).

Изделие ГМ-2С относится к семейству выпускаемых компанией Зелакс гибких мультиплексоров (ГМ) и является одной из его упрощенных моделей. Эта модель, в отличие от других, не выполняет функции мультиплексирования потоков данных, если не считать совмещения передачи основной и служебной информации по общей двухпроводной линии связи при дистанционном управлении удалённым устройством со стороны персонального компьютера. В изделии ГМ-2С задействован только один универсальный порт для подключения источников/приемников данных, поэтому фактически оно выполняет функции модема и далее именуется *модемом* (Рис. 1).

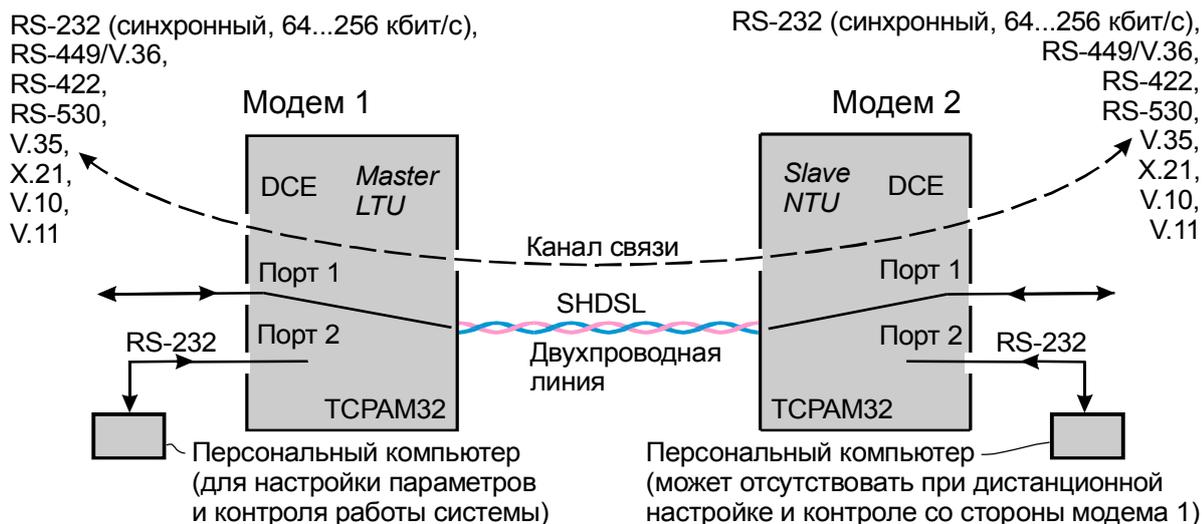


Рис. 1. Типовая структура канала связи на основе двух модемов ГМ-2С; в обоих модемах порты 1 настроены на интерфейс V.35

Для передачи данных по линии используется технология SHDSL (см. Приложение 10 – перечень терминов и сокращений). В дальнейшем аббревиатура SHDSL в зависимости от контекста используется также для обозначения линии, связанных с ней портов модемов, а также передаваемых по линии информационных кадров.

Модем 1 (2) содержит два порта для подключения аппаратуры пользователя: порт 1 и порт 2.

Порт 1 соответствует стандарту УПИ-2 (Универсальный Периферийный Интерфейс, версия 2, стандарт компании Зелакс) и предназначен для подключения устройств – источников/приемников данных, передаваемых по каналу связи. Интерфейс порта 1 выбирается пользователем при заказе интерфейсного кабеля из следующего множества интерфейсов: RS-232 / V.24 / V.28 (только синхронный режим); RS-530; V.35; RS-449 / V.36; X.21; V.10; V.11; RS-422.

Скорости передачи данных через порт 1 в режиме RS-232: 64, 128, 192 и 256 кбит/с. В остальных режимах (при выборе интерфейсов RS-530, V.35 и других) скорость передачи данных через порт 1 выбирается в диапазоне от 64 до 2688 кбит/с с шагом 64 кбит/с (в общем виде скорость равна $N \times 64$ кбит/с, где $N = 1, 2, 3, \dots, 42$). Порт 1 является устройством типа DCE (АКД), т. е. направления передачи сигналов по интерфейсным цепям определенным образом фиксированы и не могут быть изменены. Так, сигнал TxD всегда является для модема входным, сигнал RxD – выходным и т. д.

При использовании соответствующих интерфейсных кабелей к порту 1 могут подключаться пользовательские устройства типа DTE или DCE. Дополнительно см. руководство пользователя интерфейса УПИ-2 на сайте компании Зелакс.

Порт 2 реализует интерфейс RS-232 / V.24 / V.28 и может работать только в асинхронном режиме. Он предназначен только для управления модемом при подключении к нему внешнего терминала, в качестве которого можно использовать персональный или карманный компьютер. Порт 2 выполняет функции устройства типа DCE. Скорости асинхронного обмена – от 50 до 230400 бит/с. Управление потоком данных (аппаратное или программное) не предусмотрено. При использовании соответствующих интерфейсных кабелей к порту 2 могут подключаться пользовательские устройства (выполняющие функции терминалов) типа DTE или DCE.

При построении канала связи с помощью двух однотипных модемов ГМ-2С (см. Рис. 1) в одном из них параметр Mode должен иметь значение Master, а в другом – Slave. При этом в одном из модемов (любом) параметр Unit type должен иметь значение LTU, а в другом – NTU. Следует также помнить о том, что в обоих модемах должен быть установлен один и тот же тип модуляции (параметры Modulation в обоих модемах должны быть принимать значения TSPAM8, TSPAM16 или TSPAM32) и задана одна и та же скорость передачи данных.

Порт SHDSL работает только в плезиохронном режиме. Максимальная длина SHDSL-линии уменьшается с увеличением скорости передачи данных. Проверка канала связи может выполняться при помощи встроенного BER-тестера.

Модем устойчив к промышленным помехам, имеет полную гальваническую развязку с линией связи и сетью питания.

Варианты исполнения модема приведены в Табл. 1.

Табл. 1. Варианты исполнения модема

Модель	Конструктивное исполнение	Питание
ГМ-2С	Пластмассовый корпус 224x200x73 мм	~ (15 – 48) В или =(20 – 72) В; модем комплектуется сетевым адаптером ~220 / ~24 В
ГМ-2СК	Для монтажа в корзину Р-510 (производства Зелакс)	~ (15 – 48) В или =(20 – 72) В
ГМ-2С-АС9	Пластмассовый корпус 224x200x73 мм	~ 9 В; модем комплектуется сетевым адаптером ~220 / ~9 В
ГМ-2СК-АС9	Для монтажа в корзину Р-510 (производства Зелакс)	~ 9 В
ГМ-2СТ	Металлический корпус 19", 2U	~ 220 В
ГМ-2СИ-АС9	Для монтажа в конструктив Р-22 (производства Зелакс)	~9 В; модем комплектуется сетевым адаптером ~220 / ~9 В
ГМ-2СИ	Для монтажа в конструктив Р-22 (производства Зелакс)	~ (15 – 48) В или =20...75 В; модем комплектуется сетевым адаптером ~220 / ~24 В

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Электрические характеристики

Линейный код.....	TSPAM8, TSPAM16 или TSPAM32
Требования к физической линии:.....	Два провода (одна ненагруженная симметричная витая пара)
Скорость передачи данных.....	От 64 до 2688 кбит/с
Напряжение пробоя изоляции трансформатора линии.....	Не менее 1500 В

2.2 Электропитание

Напряжение питания	См. Табл. 1
Потребляемая мощность, не более	7 Вт

2.3 Конструктивные параметры

Габаритные размеры:

- ГМ-2С, ГМ-2С-АС9..... 224x200x73 мм
- ГМ-2СК, ГМ-2СК-АС9..... 226,4x213x71 мм

Тип соединителя порта 1..... Розетка MD-50 (SCSI-II) (50 контактов)

Тип соединителя порта 2..... Розетка RJ-45 (8 контактов)

Тип соединителя физической линии..... Розетка RJ-45 (8 контактов)

Масса модема, кг, не более:

- ГМ-2С 1
- ГМ-2С-АС9 (с сетевым адаптером)..... 1,8
- ГМ-2СК..... 1
- ГМ-2СК-АС9 (с сетевым адаптером)..... 1,8

2.4 Условия эксплуатации

Температура окружающей среды От 5 до 40°C

Относительная влажность воздуха До 95% при температуре 30°C

Режим работы..... Круглосуточный

2.5 Параметры линейного интерфейса

Развязка с физической линией – трансформаторная.

Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов – не менее 1500 В.

Защита от всплесков напряжения в физической линии – разрядник с напряжением срабатывания 230 В.

Защита от превышения тока в физической линии – плавкий предохранитель с током срабатывания 250 мА.

Параметры линейного интерфейса удовлетворяют рекомендациям:

- ITU G.shdsl (ITU-T G.991.2, G.994.1);
- ETSI SDSL (ETSI TS 101 524).

Назначение контактов разъема линейного порта (SHDSL) – см. Приложение 1.

2.6 Длина линии

В Табл. 2 приведены ориентировочные значения максимально возможной длины двухпроводной физической линии, выполненной телефонным кабелем ТПП-0.4 (диаметр медной жилы 0,4 мм, погонная ёмкость 45±8 нФ/км) и ТПП-0.5 (диаметр медной жилы 0,5 мм, погонная ёмкость 45±8 нФ/км) при модуляции типа ТСПАМ16 и ТСПАМ32.

Табл. 2. Дальность связи в условиях низких помех

Скорость, кбит/с	Максимальная длина линии, км, при использовании кабеля типа:			
	ТПП-0.4 (AWG 26)		ТПП-0.5 (AWG 24)	
	ТСПАМ16	ТСПАМ32	ТСПАМ16	ТСПАМ32
2688	—	4,0	—	5,4
2304	4,4	4,4	5,8	5,8
2048	4,6	4,6	6,0	6,0
1536	5,0	4,8	7,0	6,8
1024	5,8	5,0	7,8	7,0
768	6,2	5,2	8,4	7,2
512	6,4	5,4	8,6	7,4
256	7,0	—	9,4	—
192	7,4	—	9,8	—

При использовании кабелей с большим диаметром жилы дальность связи возрастает.

2.7 Параметры интерфейсов модема

2.7.1 Порт 1 – УПИ-2

Порт 1 соответствует стандарту УПИ-2 (Универсальный Периферийный Интерфейс, версия 2, стандарт компании Зелакс) и предназначен для подключения устройств – источников/приемников данных, передаваемых по каналу связи. Интерфейс порта 1 выбирается пользователем при заказе интерфейсного кабеля из следующего множества интерфейсов: RS-232 / V.24 / V.28 (только синхронный режим); RS-530; V.35; RS-449 / V.36; X.21; V.10; V.11; RS-422.

Скорости передачи данных через порт 1 в режиме RS-232: 64, 128, 192 и 256 кбит/с. В остальных режимах (при выборе интерфейсов RS-530, V.35 и других) скорость передачи данных через порт 1 выбирается в диапазоне от 64 до 2688 кбит/с с шагом 64 кбит/с (в общем виде скорость равна $N \times 64$ кбит/с, где $N = 1, 2, 3, \dots, 42$). Порт 1 является устройством типа DCE (АКД), т. е. направления передачи сигналов по интерфейсным цепям определенным образом фиксированы и не могут быть изменены. Так, сигнал TxD всегда является для модема входным, сигнал RxD – выходным и т. д.

При использовании соответствующих интерфейсных кабелей к порту 1 могут подключаться пользовательские устройства типа DTE или DCE. Дополнительно см. руководство пользователя интерфейса УПИ-2 на сайте компании Зелакс.

Интерфейсные цепи – TxD, RxD, TxС, RxС, CLK, DCD, DSR, DTR, RTS, CTS.

Входные интерфейсные цепи порта – TxD, CLK, DTR, RTS. Сигнал RTS может участвовать в формировании сигнала CTS, но не используется для аппаратного управления потоком данных TxD.

Выходные интерфейсные цепи порта – RxD, TxС, RxС, DCD, DSR, CTS.

Назначение контактов разъема порта 1 – см. Приложение 2.

2.7.2 Порт 2

Порт 2 предназначен для управления модемом при подключении к нему внешнего терминала, в качестве которого можно использовать персональный или карманный компьютер. Порт 2 реализует минимальную версию интерфейса RS-232 / V.24 / V.28, в которой фактически используются только цепи RxD и TxD. Порт 2 выполняет функции устройства типа DCE и может работать только в асинхронном режиме. Скорости обмена – от 50 до 230400 бит/с. Управление потоком данных (аппаратное или программное) не предусмотрено. Состояние входных интерфейсных цепей (DTR, RTS) игнорируется. Выходные интерфейсные цепи DCD, DSR, CTS порта 2 всегда находятся в активном состоянии. Разъем – RJ-45 на задней панели. Протокол – меню телетайпа терминала.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки модема входят:

- модем;
- кабель RJ-45 – RJ-45 для подключению к порту 2;
- переходник Зелакс А-006 RJ-45 – DB9;
- руководство пользователя;
- упаковочная коробка;
- в некоторых вариантах исполнения модем комплектуется сетевым адаптером ~220 / ~24 В или ~220 / ~9 В (см. Табл. 1).

При заказе модема можно указать, что вместо переходника Зелакс А-006 RJ-45 – DB9 модем необходимо комплектовать переходником Зелакс А-005 RJ-45 – DB25.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Общие сведения

Принцип работы модема основан на преобразовании синхронного потока данных порта 1 и асинхронных данных порта 2 (при управлении удаленным модемом) в непрерывный поток SHDSL-кадров, преобразовании этого потока в сигнал с модуляцией типа TSPAM, его передаче в двухпроводную физическую линию через трансформатор, обратном преобразовании сигнала.

Модем содержит адаптивный эхоподавитель, который обеспечивает работу по двухпроводной линии в дуплексном режиме.

4.2 Передняя панель

На передней панели модема любого исполнения размещены светодиодные индикаторы STATE, RD, TD и утопленная кнопка (Рис. 2, Рис. 3). Функционирование этих элементов одинаково для всех исполнений модема.

ГМ-2С, ГМ-2С-АС9

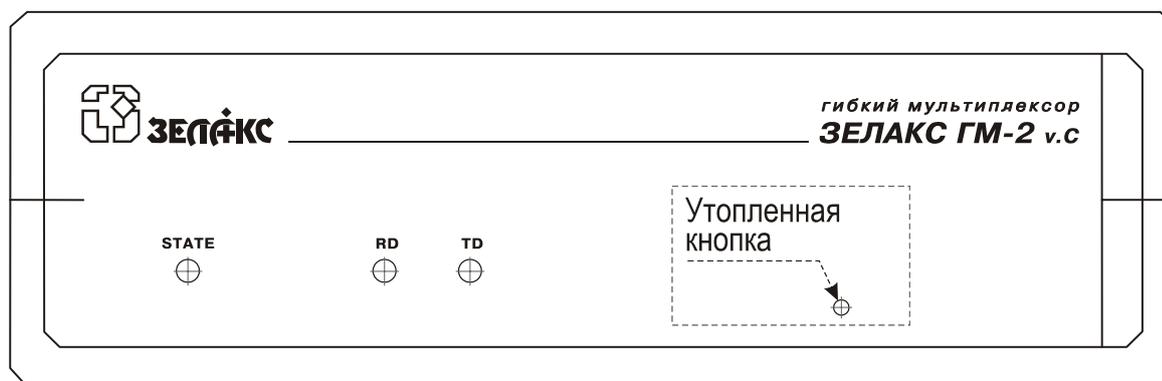


Рис. 2. Эскиз передней панели модема – исполнения ГМ-2С, ГМ-2С-АС9

ГМ-2СК, ГМ-2СК-АС9

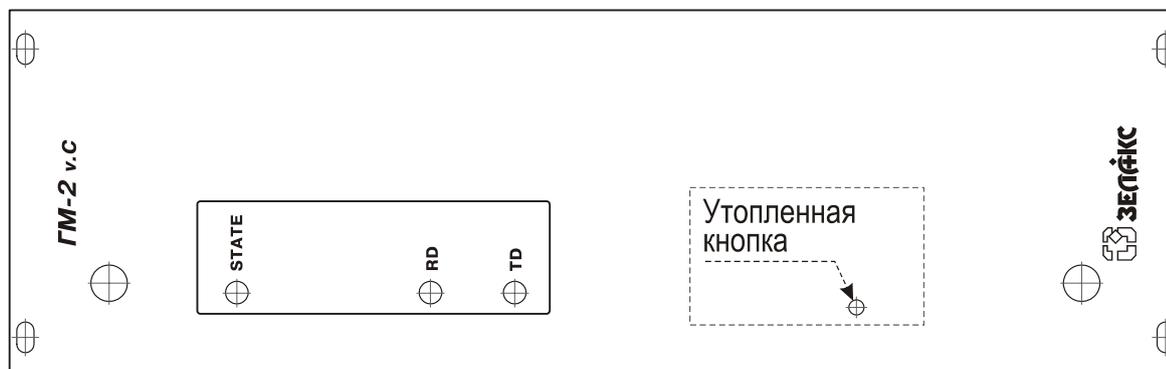


Рис. 3. Эскиз передней панели модема – исполнения ГМ-2СК, ГМ-2СК-АС9

Индикатор STATE отображает текущее состояние модема в соответствии с Табл. 3.

Табл. 3. Отображение состояний модема индикатором STATE

№	Состояние модема	Состояние индикатора STATE
1	Рабочий режим – нормальное состояние	Постоянно светится зелёным светом
2	Тестовый режим (включены обратные шлейфы или BER-тестер), ошибок нет	Мигает зеленым светом
3	В рабочем режиме есть ошибки в линейных портах	Светится красным светом в моменты регистрации ошибок
4	При включении тестового режима есть ошибки в порте 1 или порте SHDSL	Мигает красным светом
5	Нет связи по линии SHDSL	Постоянно светится красным светом
6	Режим технологической проверки у изготовителя (нерабочий режим, предусмотрен только в ранних версиях встроенного программного обеспечения)	Постоянно светится оранжевым светом. Для выхода из этого состояния следует кратковременно нажать “утопленную” кнопку

Индикаторы RD (прием) и TD (передача) на передней панели модема отображают активность каналов приемника и передатчика порта 1.

Кратковременное (не более 2 с) нажатие на “утопленную” кнопку переводит порт 2 в исходное состояние, при котором скорость передачи данных составляет 38400 бит/с (параметр Bit rate принимает значение 38400). Модем подтверждает переход в это состояние кратковременным включением индикатора State. Следует избегать длительного (более 5 с) удержания “утопленной” кнопки в нажатом состоянии, так как в некоторых моделях модема это может привести к его переходу в режим технологической проверки у изготовителя. Такой режим был предусмотрен только в ранних версиях встроенного программного обеспечения. В этом режиме индикатор State постоянно светится оранжевым светом. Возврат модема в исходное состояние в этом случае достигается кратковременным нажатием на “утопленную” кнопку.

4.3 Задняя панель

На задней панели модема (любого исполнения) размещены разъёмы портов 1, 2, порта SHDSL, а также разъём питания и грозозащитного заземления (Рис. 4 – Рис. 7).

Назначение контактов разъёма порта SHDSL – см. Приложение 1.

Назначение контактов разъёма порта 1 (УПИ-2) – см. Приложение 2.

Назначение контактов разъёма порта 2 (RS-232) – см. Приложение 3.

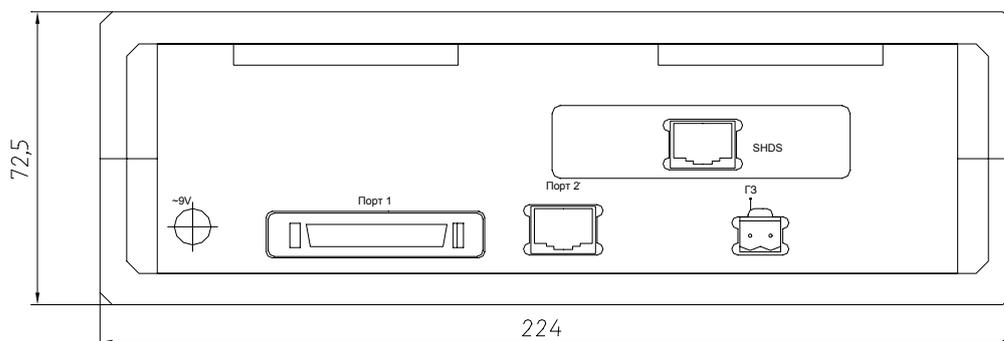


Рис. 4. Эскиз задней панели модема – исполнение ГМ-2С

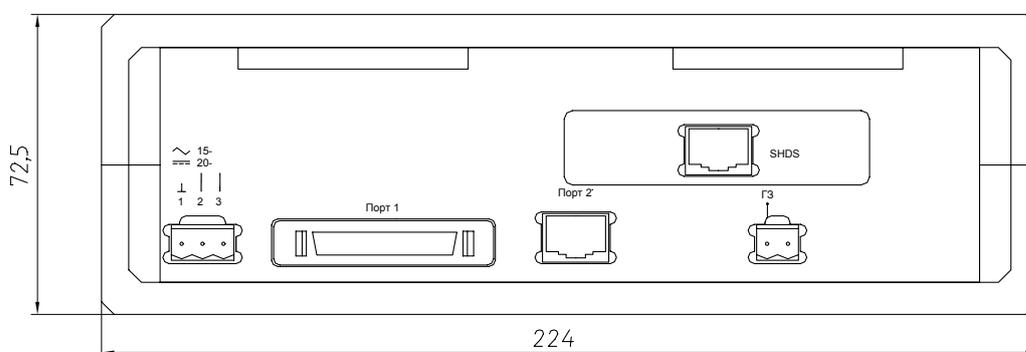


Рис. 5. Эскиз задней панели модема – исполнение ГМ-2С-АС9

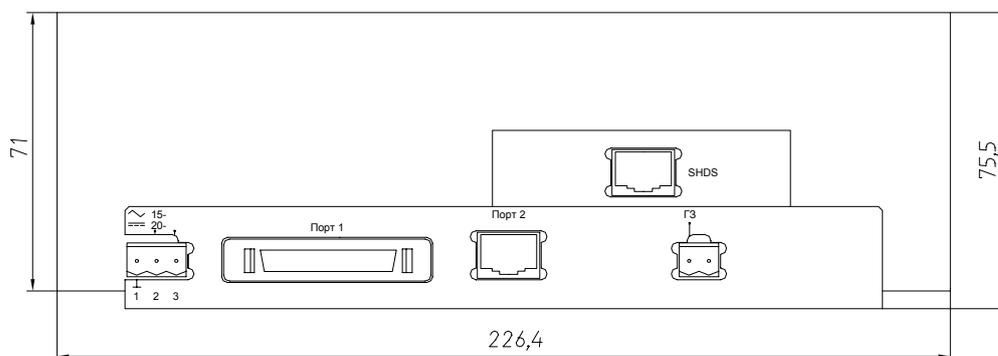


Рис. 6. Эскиз задней панели модема – исполнение ГМ-2СК

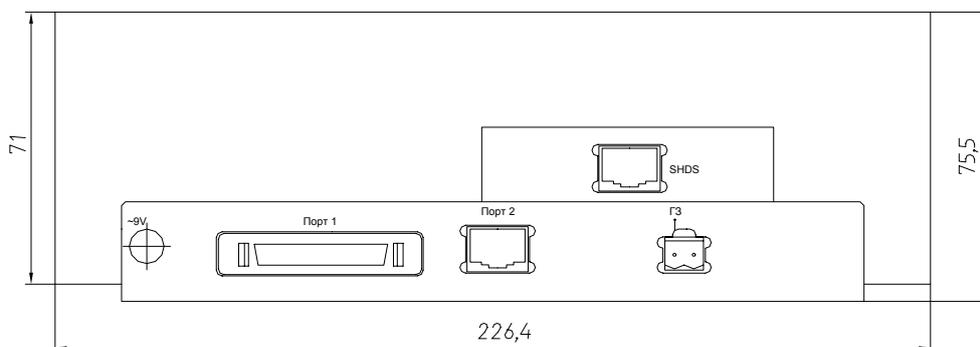


Рис. 7. Эскиз задней панели модема – исполнение ГМ-2СК-АС9

4.4 Назначение и расположение переключателей

На основной плате модема имеются две переключки J2 и J3 (Рис. 8).

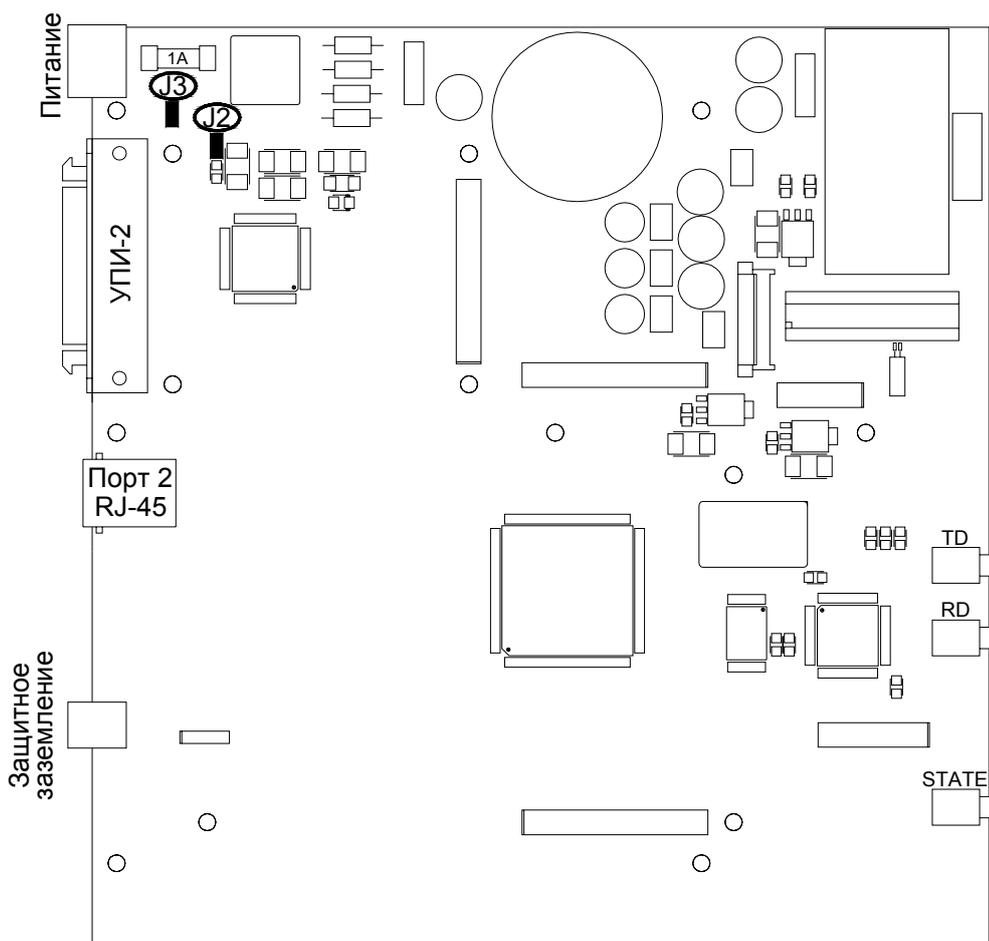


Рис. 8. Расположение элементов на основной плате модема

ВНИМАНИЕ! Изменение положения замыкателя допускается только при выключенном напряжении питания модема.

J2 Переключка определяет режим работы входной сигнальной цепи DTR порта 1. При замыкании переключки на вход DTR модема подается сигнал с интерфейсной линии, суммированный с небольшим запирающим отрицательным потенциалом. Этот потенциал не препятствует передаче штатного сигнала по линии DTR, но предотвращает передачу помех по этой линии в нестандартных ситуациях – при выключении напряжения питания внешнего устройства, при отключении кабеля со стороны внешнего устройства и т. п. Заводская установка – “цепь разомкнута”, источник запирающего потенциала отключен.

J3 Установка замыкателя на эту переключку позволяет соединить линию защитного заземления P.GND и сигнальную “землю” модема. Заводская установка – “цепь разомкнута”.

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Установка

Установка модема должна производиться в сухом отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр комплекта с целью выявления механических повреждений корпуса и соединительных элементов.

5.2 Подключение к оконечному оборудованию

5.2.1 Особенности подключения модема к оконечному оборудованию

Как ранее отмечалось, модем представляет собой устройство типа DCE. При построении каналов связи на основе модемов ГМ-2С (см. Рис. 1) в качестве оконечных устройств, подключаемых к портам 1 и 2 модемов, могут использоваться как устройства типа DTE, так и устройства типа DCE. Устройства типа DTE подключаются к модемам с помощью “прямых” кабелей, в которых основные одноименные функциональные контакты соединены соответствующими проводами (TxD – TxD, RxD – RxD и т. д.). Устройства типа DCE подключаются к модемам через интерфейсные кабели типа “кроссовер”, в которых предусмотрены перекрестные связи между одноименными контактами в пределах одной функциональной группы (контакт TxD модема соединяется с контактом RxD внешнего устройства, и наоборот, и т. д.). Подробнее – см. руководство пользователя интерфейса УПИ-2 на сайте компании Зелакс.

5.2.2 Последовательность подключения модема к оконечному оборудованию и физической линии

Рекомендуется следующая последовательность подключения:

1. Отключите напряжение питания модема.

ВНИМАНИЕ! Не допускается подключение интерфейсных кабелей к портам 1 и 2 модема при поданном на модем напряжении питания.

2. Подключите разъёмы интерфейсных кабелей к разъёмам портов 1 и 2, расположенным на задней панели модема.
3. Подключите разъём физической линии к разъёму “SHDSL”, расположенному на задней панели модема.
4. Включите напряжение питания модема.
5. Настройте параметры модема.

5.3 Требования к физической линии

Модем работает только с использованием линии связи на основе симметричной витой пары. Можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами (марок ТПП, МКС, ТЗГ, ТГ и аналогичных) или арендованные у ГТС прямые провода. Линия должна быть ненагруженной, т. е. пара не должна быть подключена к связному оборудованию – АТС, системам уплотнения и т. п.

Асимметрия пары может приводить к неработоспособности канала связи даже малой длины. Не рекомендуется использовать для подключения модема плоский телефонный кабель, например, провод марки ТРП (“лапша”).

В связных кабелях используются исключительно симметричные витые пары, т. е. провода, попарно скрученные между собой. При неправильной разделке кабеля возможна ситуация, при которой вместо симметричной витой пары проводов из него выбираются отдельные провода, принадлежащие разным витым парам. Такая среда передачи не может рассматриваться в качестве линии связи между модемами. Правильная разделка кабеля относительно часто встречается в учрежденческих кабелях и достаточно редко – в кабелях городской телефонной связи.

Неработоспособность канала связи может быть вызвана утечками сигнала вследствие плохой изоляции или намокания связного кабеля. Обнаружить такие утечки можно с помощью омметра.

Рекомендуется использовать модемы на линиях с затуханием не более 50 дБ. Частоты, на которых следует измерять затухание линии, приведены в Табл. 5. При проектировании каналов связи рекомендуется рассчитывать длину линии, исходя из затухания 40 дБ.

Дополнительную информацию о связных кабелях можно найти на сайте компании Зелакс <http://www.zelax.ru>.

5.4 Проверка работы модемов на физической линии

Проверку работы модемов на физической линии рекомендуется выполнять в такой последовательности.

1. Соедините модемы в соответствии со схемой, приведенной на Рис. 9. В качестве линии связи может использоваться штатный кабель, если испытывается реальная система передачи данных либо модель линии (короткий отрезок витой пары), если проверяется работоспособность модемов без влияния линии. Схема изолирована от внешней аппаратуры, подключаемой к портам 1, и поэтому позволяет локализовать возможные ошибки, связанные с неправильной настройкой, повышенным уровнем помех в линии связи и т. п.

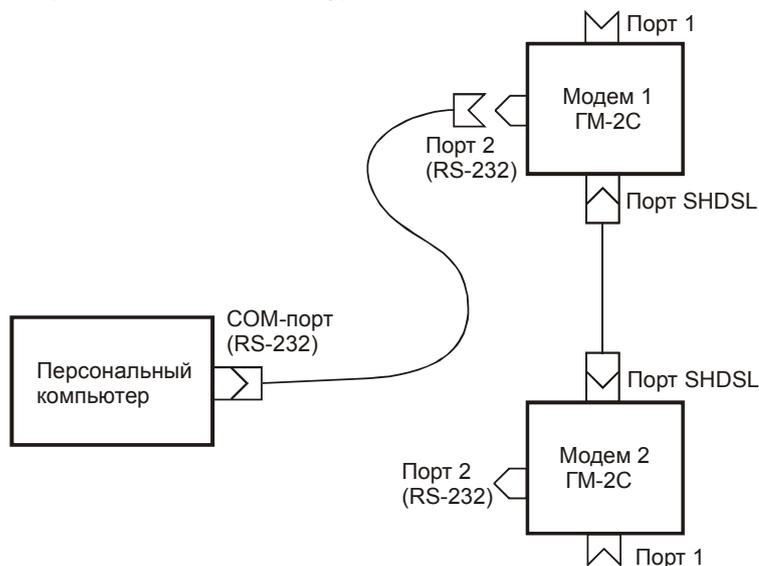


Рис. 9. Схема проверки работоспособности модемов

2. Подключите сетевые адаптеры к модемам и питающей сети и установите в модемах заводские настройки.
3. Убедитесь в том, что в первом модеме, с которого будет осуществляться управление соединением, установлены следующие параметры:
 - Unit type = LTU
 - Mode = Master
 - Modulation = TCPAM16
 - Power = G.991.2
 - Clock = Inter
4. В первом модеме установите требуемую скорость обмена данными через порт 1 (п. 7.3.1.5). Не забудьте сохранить настройку модема (после многократного нажатия клавиши 0 дайте положительный ответ на вопрос Save settings?).
5. Во втором модеме, который будет работать в подчиненном режиме, установите следующие параметры:
 - Unit Type = NTU
 - Mode = Slave
 - Modulation = TCPAM16
 - Clock = RCLKS

6. Во втором модеме установите такую же скорость обмена данными через порт 1, как и в первом модеме (п. 7.3.1.5). Не забудьте сохранить настройку модема (после многократного нажатия клавиши 0 дайте положительный ответ на вопрос Save settings?).
7. Воспользуйтесь режимом отображения текущего состояния модема (State Watch). После успешного завершения процедуры установления связи в графе Line_Rate появится значение заданной Вами скорости передачи данных, а в графе SNR(dB) – измеренное соотношение сигнал/шум (Signal to Noise Ratio). Среднее значение SNR должно превышать 33 dB. При меньших значениях SNR стабильная работа модемов на данной линии не гарантируется.

Если модем не может настроиться на работу с линией, то отображаются стадии процесса настройки, которые подробно рассмотрены в стандарте ITU-T G.991.2. Если постоянно отображается состояние G.hs startup, то это означает, что линия разомкнута или имеет слишком большую длину, не соответствующую возможности установления связи между модемами.

Установление связи может длиться несколько минут.

Если по истечении указанного времени модемы не установили между собой связь, то можно рекомендовать следующие действия:

- Проверьте правильность установки параметров Mode (Master/Slave), Unit type (LTU/NTU) и Modulation в обоих модемах.
 - Проверьте значения SNR в локальном и удаленном модемах. Если хотя бы в одном из них это значение меньше 33 дБ, то для его увеличения рекомендуется выполнить по меньшей мере одно из следующих действий:
 - Задайте меньшую скорость передачи данных.
 - Увеличьте мощность выдаваемого в линию сигнала, для этого в модеме, у которого Unit type = LTU, установите параметр Power = Forced_Value 13dB.
 - В обоих модемах установите параметр Modulation = TCPAM8.
 - Измените в обоих модемах значения параметров Unit type на противоположные, так как модем, у которого Unit type = LTU (далее, для краткости, – модем LTU), способен работать при несколько худших (меньших) значениях SNR, чем модем NTU. Если уровень помех на одной стороне линии существенно выше, чем на другой, то модем LTU следует установить на стороне с более высоким уровнем помех.
8. После успешной настройки скорости передачи данных рекомендуется проверить качество канала связи с помощью встроенного BER-тестера включением режима PSRDL (п. 7.4.2) в одном из модемов.

Если при тестировании обнаруживаются ошибки, то они, вероятнее всего, свидетельствуют о низком качестве линии или о наличии источников внешних помех. В этом случае повторите действия по п. 5.4, разместив модемы в непосредственной близости друг от друга и соединив их короткой витой парой. Если ошибки вновь регистрируются, обращайтесь в службу технической поддержки компании Зелакс.

5.5 Краткая инструкция по быстрой установке параметров модемов

Первый этап (не зависит от схемы включения модемов в систему передачи данных)

- 1) Установите исходные состояния портов 2 обоих модемов (именуемых далее “модем 1” и “модем 2”). Для этого кратковременно (на время порядка 0, 5 – 1 с) нажмите утопленные кнопки на их лицевых панелях (см. п. 4.2).
- 2) Поочередно подключите терминал к портам 2 модемов 1 и 2 и проверьте номера версий их встроенного программного обеспечения. Номер версии указан в заголовке главного меню, см. п. 6. При необходимости загрузите в модемы новую версию встроенного программного обеспечения с сервера <http://www.zelax.ru> (п. 8). В любом случае версии программного обеспечения обоих модемов должны быть одинаковыми.
- 3) Установите заводские настройки модемов (п. 7.3.4). Здесь и далее следует помнить, что новые настройки вступают в действие только после положительного ответа на вопрос Save settings? о сохранении параметров. Этот вопрос появляется на экране терминала после многократного нажатия на клавишу 0.
- 4) В модеме 2 установите параметры Unit type = NTU, Mode = Slave (п. 7.3.1.1, п. 7.3.1.2). (В модеме 1 сохраняются заводские установки: Unit type = LTU, Mode = Master.)
- 5) Задайте в обоих модемах одинаковую скорость передачи данных (п. 7.3.1.5).

- б) Выберите одну из типовых схем включения модемов (п. 9, Рис. 12), если она Вас устраивает. В противном случае дальнейшую настройку параметров выполняйте по аналогии с приведенными далее указаниями, но с учётом особенностей Вашей системы.

Второй этап (зависит от выбранной схемы включения модемов в систему передачи данных)

- А. Порядок дальнейшей настройки модемов в схеме, приведенной на Рис. 12, а.
- Дополнительных действий не требуется.
- Б. Порядок дальнейшей настройки модемов в схеме, приведенной на Рис. 12, б.
- В модеме 2 установите синхронизацию передатчика порта SHDSL от принимаемого сигнала (параметр Clock равен RCLKS, п. 7.3.1.7).
- В. Порядок дальнейшей настройки модемов в схеме, приведенной на Рис. 12, в.
- В модеме 1 установите синхронизацию передатчика порта SHDSL от приёмника порта 1 (параметр Clock равен Port1, п. 7.3.1.7). В настройках порта 1 установите параметр Receiver Sync равным CLK (п. 7.3.2.1.3). В некоторых ситуациях (п. 9) необходимо включить фазирование (п. 7.3.2.1.4) или (и) режим DCD mode = Active (п. 7.3.2.2.1).
 - В модеме 2 установите синхронизацию передатчика порта SHDSL от принимаемого сигнала (параметр Clock равен RCLKS, п. 7.3.1.7).
- Г. Порядок дальнейшей настройки модемов в схеме, приведенной на Рис. 12, г.
- В модеме 1 установите синхронизацию передатчика порта SHDSL от приёмника порта 1 (параметр Clock равен Port1, п. 7.3.1.7). В настройках порта 1 установите параметр Receiver Sync равным CLK (п. 7.3.2.1.3).
 - В модеме 2 установите синхронизацию передатчика порта SHDSL от приёмника порта 1 (параметр Clock равен Port1, п. 7.3.1.7). В настройках порта 1 установите параметр Receiver Sync равным CLK.

6. УПРАВЛЕНИЕ МОДЕМОМ ЧЕРЕЗ ПОРТ 2

Модем управляется через порт 2, к которому подключается устройство типа DTE или DCE, выполняющее функцию терминала (далее для краткости это устройство именуется *терминалом*). Порт терминала должен быть настроен следующим образом:

- * асинхронная скорость терминала должна быть равна параметру Bit rate модема (заводская установка – 38400 бит/с);
- * число битов данных – 8;
- * число стоп-битов – 1;
- * контроль по четности отсутствует;
- * управление потоком данных отсутствует.

Вход в систему меню осуществляется тройкратным нажатием на терминале клавиши Enter.

В ответ модем выдает сообщение:

```
Zelax GM2.3C-S Firmware V5.12
Main menu
=====
1. State Watch
2. Setup
3. Diagnostics
4. PortS Virtual Terminal
0. Quit
-----
Press Key 0..4
```

В верхней строке сообщения отображается тип модема и версия программного обеспечения. Далее следует заголовок “Main menu” (главное меню). Здесь и далее цифры указывают, какую клавишу терминала необходимо нажать для перехода в другое (подчиненное или вышестоящее) меню или, в других меню, – для изменения параметра настройки модема. Система меню имеет древовидную структуру. Цифра 0 всегда осуществляет возврат к меню более высокого уровня, если оно есть. Если на терминале нажать клавишу Enter, то текущее меню или состояние модема будет отображено заново. В главное меню можно выйти из любого подчиненного, многократно нажимая клавишу 0 терминала.

Для удобства отображения переходов от главного меню к подчиненным используется запись, в которой пункты меню по трассе продвижения по древовидной структуре разделяются символами “/”; в скобках приводится перечень выбираемых параметров. Например, чтобы выбрать способ синхронизации приёмника порта 1 модема (от сигнала TxС или CLK), необходимо пройти по пути:

```
Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Receiver Sync (TxС, CLK)
```

Переход от главного меню к меню Setup осуществляется нажатием клавиши 2 на терминале; переход от меню Setup к меню Port1 – нажатием этой же клавиши, переход от меню Port1 к меню Sync Parameters – нажатием клавиши 1 и т. д. В меню самого нижнего уровня для выбора варианта синхронизации приёмника порта 1 (от сигнала TxС или CLK) следует нажать клавишу 1 или 2.

Для того чтобы вновь выбранные параметры настройки модема вступили в действие, при многократном нажатии клавиши 0 и появлении на экране вопроса “Save settings?” (“Сохранить изменения?”) следует ответить “Yes”. Ответ “No” соответствует неизменному состоянию предыдущих настроек (новые игнорируются).

Наличие некоторых пунктов в меню зависит от параметров настройки модема.

7. СИСТЕМА МЕНЮ

7.1 Главное меню

В только что рассмотренном главном меню (см. п. 6) предусмотрены следующие пункты:

1. Отображение текущего состояния модема (State Watch).
2. Установка параметров модема (Setup).
3. Диагностика (Diagnostics).
4. Управление удалённым модемом (PortS Virtual Terminal).

Примечание. Пункт 3 присутствует только в меню “локального” модема, т. е. того, к которому подключен терминал.

Далее рассмотрены возможные пути перехода от главного меню к меню низших уровней.

7.2 Окно текущего состояния модема (State Watch).

После прохождения пути:

Main menu / State Watch

на экран терминала выдается сообщение, которое позволяет уточнить Ваш запрос на отображение текущего состояния модема.

```
State Watch
=====
1. SHDSL
2. Port1
3. Port Errors
4. Show Profile
0. Quit
-----
Press Key 0..4:
```

Пункты 1 и 2 данного меню позволяют проследить за состоянием SHDSL-линии и сигналами порта 1. Пункт 3 обеспечивает одновременное слежение за возможными ошибками в линии и в порте 1, пункт 4 введен для отображения текущих параметров модема. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Далее приводится детализация пунктов данного меню.

7.2.1 Отображение состояния SHDSL-линии

Для отображения состояния SHDSL-линии используется путь:

Main menu / State Watch / SHDSL.

Отображаемая информация выводится в виде движущейся снизу вверх таблицы, содержащей ряд столбцов (пример):

SHDSL	Current_State	Power(dB)	Line_Rate	SNR(db)	Error
GHS_STARTUP	13	2688K	00	*	
GHS_STARTUP	13	2688K	00	*	
GHS_STARTUP	13	2688K	00	*	

В столбце SHDSL Current_State отображается характер передаваемой по линии информации. Если модем не установил соединение с удаленным модемом (пример соответствует именно этой ситуации), то в этом столбце отображаются стадии процесса соединения, которые описаны в стандарте ITU-T G.991.2. После установления соединения линия переходит в режим передачи данных (в левом столбце отображается слово DATA).

В столбце Power(dB) отображается значение мощности передаваемого в SHDSL-линию сигнала (единица измерения: dBm) В столбце Line_Rate отображается значение установленной скорости передачи данных (единица измерения: кбит/с). Столбец SNR(db) содержит информацию о соотношении “сигнал/шум” (Signal to Noise Ratio, единица измерения: dB). В столбце Error отображается информация об ошибках. Символы “*” соответствуют наличию ошибок, символы “-” их отсутствию.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.2.2 Отображение состояния порта 1

Для отображения состояния порта 1 используется путь:

Main menu / State Watch / Port1.

Отображаемая информация выводится в виде движущейся снизу вверх таблицы, содержащей ряд столбцов (пример):

Port1	DCE	2688K	Sync	RS530A	DTR	DCD	DSR	RTS	CTS
					*	-	*	-	*
					*	-	*	-	*
					*	-	*	-	*

Столбцы Port1, DCE, 2688K, Sync, RS530A содержат только заголовки. Столбцы Port1, DCE и Sync отображают постоянную информацию – напоминание о том, что в данной версии модема порт 1 выполнен в виде устройства типа DCE и работает только в синхронном режиме. В столбцах 2688K и RS530A указывается скорость передачи данных через порт (символ “К” сокращенно отображает единицу измерения скорости – кбит/с) и тип интерфейса порта, в данном примере – RS530A. Последующие столбцы показывают состояния соответствующих интерфейсных сигналов. Активное состояние сигнала отображается символом “*”, пассивное – символом “-”. В данной версии модема сигнал RTS может участвовать в формировании сигнала CTS, но не используется для аппаратного управления потоком данных TxD.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.2.3 Отображение ошибок передачи данных

Для отображения ошибок передачи данных используется путь:

Main menu / State Watch / Port Errors.

Выводимая на экран информация об ошибках содержится в столбцах, соответствующих порту 1 и порту SHDSL. Символы “*” соответствуют наличию ошибок, символы “-” их отсутствию. В данной версии порт 2 не контролируется.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.2.4 Отображение текущих параметров модема

Данный режим, в основном, отображает служебную информацию и используется специалистами компании Зелакс при анализе возможных ошибочных ситуаций, обнаруженных пользователем в процессе эксплуатации модема. Для отображения текущих параметров модема следует использовать путь:

Main menu / State Watch / Show Profile.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3 Установка параметров модема (Setup)

После прохождения пути:

Main menu / Setup

на экран терминала выдается сообщение, которое позволяет выполнить, сохранить или восстановить настройку параметров модема.

```
Parameters Setup
=====
1. SHDSL
2. Port1
3. Port2
4. Preset profiles
5. Save&Load Profile by XModem
0. Quit
-----
Press Key 0..5:
```

Пункт 1 данного меню позволяет установить параметры SHDSL-порта. Пункты 2 и 3 обеспечивают установку параметров портов 1 и 2, пункт 4 позволяет активизировать в модеме стандартный набор параметров (заводские установки). Пункт 5 обеспечивает сохранение параметров модема в файле, указанном пользователем персонального компьютера, подключённого к порту 2, или обратную операцию – загрузку этих параметров из файла, хранимого в персональном компьютере. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Далее приводится детализация пунктов данного меню.

7.3.1 Установка параметров SHDSL-порта

После прохождения пути:

Main menu / Setup / SHDSL

на экран терминала выдается сообщение, которое позволяет выполнить настройку параметров SHDSL-порта модема. Пример:

```
SHDSL Setup
=====
1. Unit type                LTU
2. Mode                    Master
3. PMMS Mode              PMMS_OFF
4. Modulation              TCPAM16
5. Map
6. Power
7. Clock                  Inter
0. Quit
-----
Press Key 0..7:
```

Параметры Unit type и Mode задают тип модема: LTU/NTU и его статус Master/Slave. Параметр PMMS Mode позволяет включить или выключить режим автоматического выбора скорости на этапе установления связи между модемами и задаётся только в модеме Master. Параметр Modulation определяет вид модуляции сигнала в линии. Меню Map позволяет задать скорость передачи данных через порт 1. Эта же скорость *автоматически* устанавливается и в передатчике порта SHDSL. Меню Power позволяет задать уровень мощности передаваемого в линию сигнала. Параметр Clock определяет источник синхросигнала передатчика порта SHDSL модема. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Далее приводится детализация пунктов данного меню.

7.3.1.1 Выбор типа модема (LTU/NTU)

Для выбора типа модема используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / Unit type (LTU, NTU).

В скобках указаны возможные значения параметра Unit type. При построении канала связи на основе двух модемов в одном из них параметр Unit type должен иметь значение LTU, а в другом – NTU.

7.3.1.2 Выбор моды (Master/Slave)

Для выбора моды (статуса модема) используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / Mode (Master, Slave).

В скобках указаны возможные значения параметра Mode. При построении канала связи на основе двух модемов в одном из них параметр Mode должен иметь значение Master, а в другом – Slave. Параметр Mode задаётся независимо от параметра Unit type, т. е. возможны четыре приведенные в Табл. 4 варианта настройки пары модемов (1 и 2), подключенных к противоположным сторонам линии связи (см. Рис. 1).

Табл. 4. Возможные варианты настройки пары модемов ГМ-2С

Номер варианта	Настройки модема 1		Настройки модема 2	
	Unit type (LTU, NTU)	Mode (Master, Slave)	Unit type (LTU, NTU)	Mode (Master, Slave)
1	LTU	Master	NTU	Slave
2	LTU	Slave	NTU	Master
3	NTU	Master	LTU	Slave
4	NTU	Slave	LTU	Master

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.1.3 Включение-выключение режима PMMS

Режим PMMS позволяет пользователю оценить максимально возможную скорость передачи данных по SHDSL-линии (с некоторым запасом в сторону уменьшения) на этапе начального соединения модемов. Оценочное значение скорости не принимается модемом к автоматическому исполнению и служит лишь в качестве справочного. Право окончательного выбора скорости предоставлено пользователю.

Для включения-выключения режима PMMS используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / PMMS Mode (PMMS_ON, PMMS_OFF).

В скобках указаны возможные значения параметра PMMS Mode. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Найденное значение максимальной скорости передачи данных по линии отображается параметром Line_Rate. Для просмотра этого параметра используйте путь:

Main menu / State Watch / SHDSL.

Найденная скорость зависит от характеристик линии и выбирается в диапазоне от 192 кбит/с до значения, заданного пользователем в меню Map:

Main menu / Setup / SHDSL / Map / Port1.

Если заданная в меню Map скорость равна 64 или 128 кбит/с, то после установления связи между модемами найденная скорость должна быть равна 192 кбит/с. Если заданная в меню Map скорость недостижима, то модем выбирает меньшую скорость, которую можно использовать для передачи данных. В этом случае нужно установить найденное (более низкое по сравнению с ранее заданной) значение скорости при новой настройке параметров меню Map.

Управление включением-выключением режима PMMS возможно только в том модеме, у которого параметр Mode равен Master.

7.3.1.4 Выбор типа модуляции

Для выбора типа модуляции используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / Modulation (TCPAM8, TCPAM16, TCPAM32).

В скобках указаны значения параметра Modulation.

При построении канала связи на основе двух модемов в них должен быть установлен один и тот же тип модуляции (параметры Modulation в обоих модемах должны быть принимать значения TCPAM8, TCPAM16 или TCPAM32).

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

В Табл. 5 приведены характеристики используемых типов модуляции.

Табл. 5. Характеристики типов модуляции

Тип модуляции	Скорость передачи данных	Частота, на которой измеряется затухание линии	Комментарии
ТСРАМ8	От 192 до 1536 кбит/с	Скорость передачи данных, деленная 4	Широкий спектр сигнала, высокая помехоустойчивость
ТСРАМ16	От 192 до 2312 кбит/с	Скорость передачи данных, деленная 6	Средний спектр сигнала, средняя помехоустойчивость
ТСРАМ32	От 320 до 2688 кбит/с	Скорость передачи данных, деленная 8	Узкий спектр сигнала, низкая помехоустойчивость

Обозначение ТСРАМ расшифровывается как *Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation*. Модем использует Trellis-коды для исправления ошибок. Согласно стандартам ITU G.shdsl (ITU-T G.991.2, G.994.1), модем должен использовать модуляцию ТСРАМ16, которая в большинстве случаев обеспечивает надёжную передачу данных. Модуляции ТСРАМ8 и ТСРАМ32 являются дополнительными. Не рекомендуется без необходимости изменять тип модуляции.

Нельзя дать однозначных рекомендаций по выбору типа модуляции, за некоторыми исключениями:

- чтобы получить наибольшую скорость на коротких линиях с низким уровнем шумов, попробуйте использовать модуляцию ТСРАМ32;
- на коротких линиях с высоким уровнем шумов для уменьшения интенсивности ошибок в принятых данных рекомендуется использовать модуляцию ТСРАМ8.

7.3.1.5 Выбор скорости передачи данных в ручном режиме

Скорость передачи данных задается пользователем с использованием пути:

Main menu / Setup / SHDSL / Map / Port1.

Меню Map позволяет задать скорость передачи данных через порт 1. Увеличение и уменьшение скорости с шагом 64 кбит/с достигается нажатием клавиш "пробел" и "back space". Следует помнить, что заданная скорость *автоматически* устанавливается и в передатчике порта SHDSL. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Скорость передачи данных должна быть задана одинаковой в обоих модемах.

Значение скорости передачи данных по линии отображается параметром Line_Rate. Для просмотра этого параметра используйте путь:

Main menu / State Watch / SHDSL.

Если заданная Вами скорость передачи данных слишком высока (не соответствует параметрам линии), то связь между модемами не устанавливается либо соотношение сигнал/шум недостаточно высоко для правильной работы системы. В этих случаях рекомендуется перевести модем в режим PMMS автоматического определения максимальной скорости передачи данных по линии (см.п. 7.3.1.3) и определить эту скорость.

7.3.1.6 Выбор уровня мощности передаваемого сигнала

Для выбора уровня мощности передаваемого сигнала используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / Power (G992.1, Forced).

В скобках указаны значения параметра Power.

Если параметр Power равен G992.1, то оптимальный уровень мощности определяется автоматически на этапе установления связи между модемами. Если параметр Power равен Forced, то уровень мощности передаваемого сигнала равен 15 дБм.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Не рекомендуется без необходимости повышать уровень мощности передаваемого сигнала, так как это приводит к повышению уровня перекрёстных помех, наводимых на соседние витые пары кабеля.

7.3.1.7 Выбор источника синхронизации передатчика порта SHDSL

Модем может синхронизировать данные, передаваемые в порт SHDSL, от трех альтернативных источников синхросигнала:

- от внутреннего кварцевого генератора (параметр Clock равен Inter);
- от сигнала CLK, поступающего в порт 1 (параметр Clock равен Port1);
- от сигнала, выделенного из SHDSL-линии (параметр Clock равен RCLKS). Этот способ синхронизации можно задать только в том модеме, у которого параметр Unit type равен NTU.

Для выбора источника синхросигналов используется путь:

Main menu / Setup / SHDSL / Clock (Internal, Port1, RCLKS).

В скобках указаны значения параметра Clock. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Данные, выдаваемые в порт 1, всегда синхронизируются от сигнала, принимаемого из канала SHDSL.

7.3.2 Установка параметров порта 1

Для установки параметров порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
Port1 Parameters
=====
1. Sync Parameters
2. Circuits
0. Quit
-----
Press Key 0..2:
```

Пункты 1 и 2 соответствуют переходам к рассмотренным далее меню следующего уровня. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.2.1 Управление полярностью сигналов, фреймером, синхронизацией приёмника и привязкой фазы сигнала RxD к сигналу CLK

Для указания требуемой полярности сигналов, включения-выключения фреймера, выбора источника синхросигнала приёмника порта 1 и привязки фазы сигнала RxD к сигналу CLK следует использовать путь:

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
Port1 sync parameters
=====
1. Polarity
2. V35 Framer                               Off
3. Receiver Sync                             TxC
4. Phasing RxD                               Disabled
0. Quit
-----
Press Key 0..4:
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Далее приведена детализация данного меню.

7.3.2.1.1 Управление полярностью сигналов порта 1

Для указания требуемой полярности сигналов используется путь

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
Port1 polarity
=====
1. RxD                      Normal
2. TxD                      Normal
3. RxC                      Normal
4. TxC                      Normal
5. CLK                      Normal
0. Quit
-----
Press Key 0..5:
```

Выбор одного из пунктов 1 – 5 данного меню вызывает переход к одному из пяти меню более низкого уровня, каждое из которых позволяет установить нормальное (Normal) или инвертированное (Inverted) значение соответствующего сигнала:

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity / Port1 polarity / RxD (Normal, Inverted).

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity / Port1 polarity / TxD (Normal, Inverted).

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity / Port1 polarity / RxC (Normal, Inverted).

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity / Port1 polarity / TxC (Normal, Inverted).

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Polarity / Port1 polarity / CLK (Normal, Inverted).

В скобках приведены допустимые значения полярностей соответствующих параметров (сигналов). Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.2.1.2 Включение-выключение фреймера

Для включения-выключения фреймера (формирователя-анализатора кадров интерфейса V.35) используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / V35 Framer (On, Off).

В скобках приведены допустимые значения параметра V35 Framer. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Примеры применения модема с выключенным и включенным фреймером приведены далее (Приложение 7).

7.3.2.1.3 Выбор источника синхросигналов приёмника порта 1

Для выбора источника синхросигналов приёмника порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Receiver Sync (TxC, CLK).

В скобках приведены допустимые значения параметра Receiver Sync. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Передатчик порта 1 всегда работает синхронно с сигналом, выделенным из входного потока данных по каналу SHDSL.

7.3.2.1.4 Включение-выключение схемы привязки фазы сигнала RxD (RxC) к фазе сигнала CLK

Для включения-выключения схемы привязки фазы сигнала RxD (а также сигнала RxC) к фазе сигнала CLK порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Sync Parameters / Phasing RxD (Disabled, Enabled).

В скобках приведены допустимые значения параметра Phasing RxD. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Пример системы передачи данных с привязкой фазы сигнала RxD к фазе сигнала CLK приведен далее (Приложение 8).

7.3.2.2 Выбор способов обработки/формирования управляющих сигналов порта 1

Для выбора способов обработки/формирования управляющих сигналов порта 1 следует использовать путь:

Main menu / Setup / Port1 / Circuits,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
P1 Circuits
=====
1. DCD Mode           Line
2. CTS Mode           Active
3. DSR Mode           Active
4. DTR Mode           Normal
0. Quit
-----
Press Key 0..4: 1
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Далее приведена детализация данного меню.

7.3.2.2.1 Выбор способа формирования сигнала DCD порта 1

Для выбора способа формирования сигнала DCD порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Circuits / P1 Circuits / DCD Mode / Port1 DCD (Line, Active, Line&DTR).

В скобках приведены допустимые значения параметра Port1 DCD. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

При выборе условия Port1 DCD = Line выходной сигнал DCD модема отражает наличие в линии SHDSL полноценного TCPAM-сигнала с параметрами, которые гарантируют его надёжный приём и дешифрацию. Если Port1 DCD = Active, то сигнал DCD модема постоянно активен. Целесообразность применения этого режима поясняется в п.9. При выборе условия Port1 DCD = Line&DTR сигнал DCD модема отражает наличие в SHDSL-линии полноценного сигнала, параметры которого гарантируют его надёжный приём и дешифрацию при условии, что входной сигнал DTR активен.

7.3.2.2.2 Выбор способа формирования сигнала CTS порта 1

Для выбора способа формирования сигнала CTS порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Circuits / P1 Circuits / CTS Mode / Port1 CTS (Active, FollowRTS).

По выбору пользователя сигнал CTS можно установить в активное состояние (Active) или в режим повторения сигнала RTS (FollowRTS). В последнем случае в меню предлагается выбрать задержку формирования сигнала CTS относительно сигнала RTS на 0, 5 или 40 мс. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.2.2.3 Выбор способа формирования сигнала DSR порта 1

Для выбора способа формирования сигнала DSR порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Circuits / P1 Circuits / DSR Mode / Port1 DSR (Active, FollowDCD).

В скобках приведены допустимые значения параметра Port1 DSR. При выборе условия Port1 DSR = Active сигнал DSR модема постоянно активен. Если Port1 DSR = FollowDCD, то сигнал DSR повторяет сигнал DCD.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.2.2.4 Выбор способа обработки сигнала DTR порта 1

Для выбора способа обработки сигнала DTR порта 1 используется путь:

Main menu / Setup / Port1 / Circuits / P1 Circuits / DTR Mode / Port1 DTR (Normal, Ignore).

В скобках приведены допустимые значения параметра Port1 DTR. Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

При выборе условия Port1 DTR = Normal сигнал DTR, поступающий на вход модема, рассматривается как сигнал готовности устройства-партнёра (типа DTE или DCE) к обмену данными. Если выбрано условие Port1 DTR = Ignore, то сигнал DTR, поступающий на вход модема, игнорируется, т. е., независимо от значения сигнала DTR, предполагается, что устройство-партнёр (типа DTE или DCE) постоянно готово к работе.

7.3.3 Установка параметров порта 2

Для выбора способов обработки/формирования управляющих сигналов порта 2 следует использовать путь:

Main menu / Setup / Port2,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
Port2 parameters
=====
1. Async Parameters
0. Quit
-----
Press Key 0..1:
```

Пункт Async Parameters данного меню позволяет задать только скорость передачи:

```
Port2 async parameters
=====
1. Bit rate                               38400
0. Quit
-----
Press Key 0..1:
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.3.4 Установка параметров модема в исходное состояние

В модеме предусмотрена быстрая установка стандартного набора параметров (заводская установка).

Для выбора стандартного набора параметров модема следует использовать путь:

Main menu / Setup / Preset profiles / Factory.

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Новый профиль вступает в действие после положительного ответа на вопрос Save settings? о сохранении параметров. Этот вопрос появляется на экране после многократного нажатия на клавишу 0.

Ниже приведены значения основных параметров, соответствующие их заводской установке.

```
Port1 Parameters
=====
1. Sync Parameters
2. Circuits
-----

Port1 sync parameters
=====
1. Polarity
2. V35 Framer           Off
3. Receiver Sync       TxC
4. Phasing RxD         Disabled
-----

Port1 polarity
=====
1. RxD                 Normal
2. TxD                 Normal
3. RxC                 Normal
4. TxC                 Normal
5. CLK                 Normal
-----
```

```
SHDSL Setup
=====
1. Unit type          LTU
2. Mode              Master
3. PMMS Mode         PMMS_ON
4. Modulation        TCPAM16
5. Map
6. Power
7. SNR Threshold(dB) 19
8. Clock             Inter
-----
```

```
SHDSL map request
=====
1. Port1             OK
-----
```

```
LoopBacks
=====
1. Payload PS        Off
2. To-LINE P1        Off
3. To-DTE P1         Off
4. To-LINE P2        Off
5. To-DTE P2         Off
```

7.3.5 Сохранение и загрузка профиля настроек

Для сохранения или загрузки профиля настроек модема следует использовать путь:

Main menu / Setup / Save&Load Profile by XModem

В меню следующего уровня предусмотрено сохранение текущего профиля настроек в файле на внешнем персональном компьютере с использованием протокола XModem (Save Current Profile to File by Xmodem) и обратная операция (Load Profile from File by Xmodem). Более подробное описание этих процедур приведено далее (Приложение 6).

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

7.4 Диагностика (Diagnostics)

После прохождения пути:

Main menu / Diagnostics

на экран терминала выдается меню, которое позволяет выбрать вариант построения петли для возврата данных по направлению к их источнику и (или) способ включения BER-тестера.

```
Diagnostics
=====
1. LoopBacks
2. BER
0. Quit
-----
Press Key 0..2:
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0. Далее приводится детализация пунктов данного меню.

7.4.1 Выбор конфигурации петли возврата тестовых данных к их источнику

Чтобы выбрать вариант построения петли возврата тестовых данных по направлению к их источнику, следует использовать путь:

Main menu / Diagnostics / LoopBacks,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```
LoopBacks
=====
1. To-LINE P1                               Off
2. To-DTE P1                                Off
0. Quit
-----
Press Key 0..2:
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

Параметры To-LINE P1, To-DTE P1

При активизации параметра To-LINE P1 (To-LINE P1 = On) тестовые данные из линии проходят через SHDSL-порт, порт 1 и возвращаются в линию по направлению к их источнику (Рис. 10, а). При такой конфигурации петли возврата тестовых данных синхронизация локального модема во время тестирования осуществляется от сигнала, выделенного из SHDSL-линии, и не зависит от установленного в нём параметра Unit type (LTU/NTU). После выключения петли возврата тестовых данных в модеме автоматически восстанавливается ранее заданный пользователем режим синхронизации.

При активизации параметра To-DTE P1 (To-DTE P1 = On) тестовые данные из линии TxD проходят через порт 1 и возвращаются в линию RxD (Рис. 10, б). Синхронизация модема в этом режиме осуществляется в соответствии с Табл. 6. После выключения петли возврата тестовых данных в модеме автоматически восстанавливается ранее заданный пользователем режим синхронизации.

Табл. 6. Синхронизация модема до и при включении петли возврата данных (To-DTE P1)

Номер варианта	Синхронизация до включения петли возврата данных		Синхронизация при включении петли возврата данных	
	Канал TxD	Канал RxD	Канал TxD	Канал RxD
1	Синхронизируется от сигнала CLK	Синхронизируется от сигнала RxС	Синхронизируется от сигнала CLK	Синхронизируется от сигнала RxС, объединённого с сигналом CLK
2	Синхронизируется от сигнала TxС	Синхронизируется от сигнала RxС	Синхронизируется от сигнала TxС	Синхронизируется от сигнала RxС, объединённого с сигналом TxС

При выходе из меню LoopBacks и активизированных параметрах To-LINE P1, To-DTE P1 пользователю предоставляется возможность их одновременного выключения выбором функции ALLOFF.

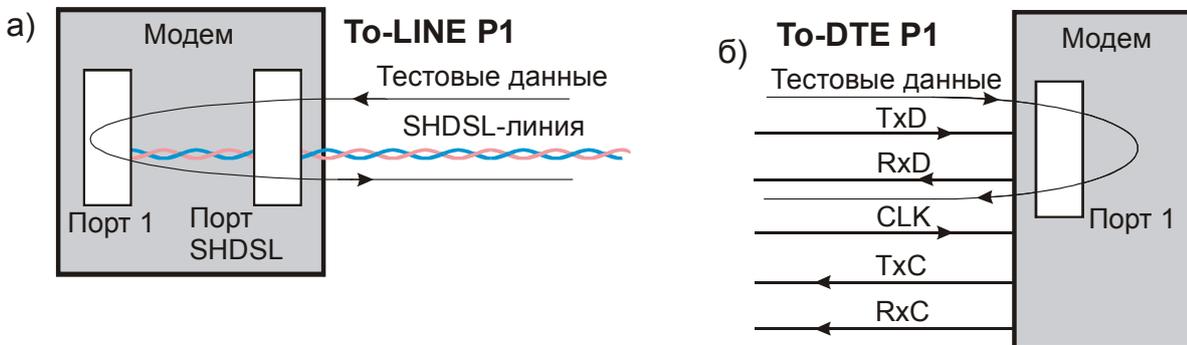


Рис. 10. Варианты построения петель возврата тестовых данных по направлению к их источникам с использованием порта SHDSL и порта 1

7.4.2 Выбор варианта включения встроенного BER-тестера

Встроенный в модем BER-тестер функционирует в соответствии с рекомендациями O.153 ITU-T, при этом используется псевдослучайная битовая последовательность длиной $2^{15} - 1 = 32767$ бит.

Чтобы выбрать один из двух вариантов включения BER-тестера, следует использовать путь:

Main menu / Diagnostics / BER,

прохождение по которому сопровождается появлением на мониторе следующего меню:

```

BER
=====
1. PSRDL
2. Port1
0. Quit
-----
Press Key 0..2:
    
```

Выход из меню осуществляется нажатием клавиши 0.

При активизации режима PSRDL в удаленный модем ГМ-2С или иное устройство (Рис. 11, а) посылается команда включения петли возврата данных в линию. Тестовые данные, поступающие из генератора псевдослучайной последовательности битов BER-тестера, проходят через SHDSL-линию к удаленному устройству и возвращаются по этой же линии в анализатор псевдослучайной последовательности битов BER-тестера. При таком включении BER-тестера установленная ранее синхронизация локального модема сохраняется, но следует иметь в виду, что синхронизация этого модема от выделенного из линии сигнала недопустима. (Это привело бы к отсутствию опорной частоты в петле передачи тестовых данных после её включения.)

Перед переходом в тестовый режим желательно установить в удалённом модеме ГМ-2С режим синхронизации SHDSL-передатчика от SHDSL-приёмника, чтобы создать благоприятные условия для последующего “мгновенного” включения петли возврата данных. В противном случае включение режима тестирования сопровождается временной потерей связи между модемами и её повторным установлением, которое может длиться несколько минут.

При активизации режима Port1 (Рис. 11, б) тестовые данные, формируемые генератором псевдослучайной последовательности битов BER-тестера, проходят через SHDSL-линию к удаленному устройству. Данные, принимаемые из линии, могут быть любыми, но анализатор покажет отсутствие ошибок только в том случае, если одновременно выполняются следующие условия:

- данные принимаются с той же номинальной скоростью, что и передаются (возможно незначительное различие этих скоростей);
- алгоритмы формирования псевдослучайных последовательностей битов данных, передаваемых в обоих направлениях, одинаковы.

Обычно применяют два варианта проверки, при которых активизирован режим Port1.

В первом варианте принимаемые данные совпадают с передаваемыми с точностью до двойной задержки передачи сигналов по линии связи, если удалённое устройство работает в режиме их возврата, как было показано на Рис. 11, а.

Во втором варианте в удалённом устройстве (например, в таком же модеме) включён “свой” BER-тестер. При этом анализаторы обоих BER-тестеров проверяют потоки входных тестовых данных от “чужих” генераторов псевдослучайных последовательностей битов. Эти потоки, как отмечалось, могут иметь близкие, но не одинаковые скорости. Синхронизация обоих анализаторов осуществляется от выделенного из линии синхросигнала. В зависимости от ранее установленного пользователем режима, передатчик SHDSL-линии в том или другом модеме синхронизируется либо от внутреннего генератора, либо от сигнала CLK, либо от сигнала, выделенного из линии.

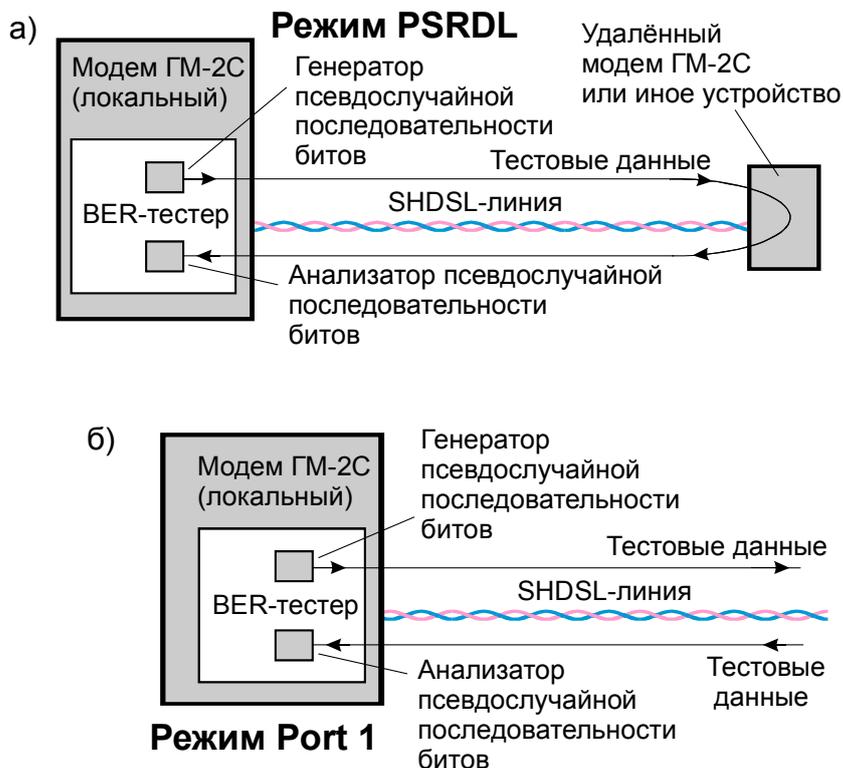


Рис. 11. Схемы включения встроенного BER-тестера

7.5 Управление удалённым модемом (PortS Virtual Terminal)

Для управления удалённым модемом используется путь:

Main menu / PortS Virtual Terminal,

после прохождения которого на монитор выдаётся сообщение

```
*** Remote device terminal is active ***
```

За этим сообщением следует главное меню удаленного модема:

```
Zelax GM2.3C-S Firmware V5.12
Main menu
=====
1. State Watch
2. Setup
3. Diagnostics
0. Quit
-----
Press Key 0..3:
```

В отличие от главного меню локального модема, главное меню удаленного модема содержит не четыре, а три пункта (отсутствует возможность управления удалённым модемом, так как он является локальным). Главное меню удаленного модема позволяет следить за его текущим состоянием, устанавливать требуемые значения параметров и осуществлять диагностику. Управление удаленным модемом аналогично управлению локальным модемом.

8. ЗАГРУЗКА НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Вы можете загружать в модем новые версии программного обеспечения. Эти версии и программу загрузки для Windows 95/98 или Windows NT можно скопировать в разделе “Техническая поддержка – Изделия” на сервере <http://www.zelax.ru>. Ниже описана процедура загрузки.

1. Отключите напряжение питания модема.
2. Подключите порт 2 модема к COM-порту персонального компьютера.
3. Включите напряжение питания модема.
4. На персональном компьютере под управлением операционной системы Windows 95/98 или Windows NT запустите программу pflash.exe. Эту программу можно загрузить с сайта компании Зелакс.
5. В окне программы «COM-порт для связи с программируемым устройством фирмы Зелакс» необходимо выбрать COM-порт, к которому подключен модем.
6. В окне “информация об устройстве” после установления соединения появится текст: “Обнаружено устройство ЗЕЛАКС ГМ-2С Vx.xx”, где Vx.xx – номер загруженной в модем версии программного обеспечения. Кроме того, станут доступными кнопки программы: “Считать программу из устройства” и “Записать программу в устройство”. Модем подтвердит, что он находится в режиме загрузки новой программы, одновременным миганием индикаторов State, RD и TD.
7. Для записи программы в устройство нажмите кнопку “Записать программу в устройство” и выберите файл с расширением .ZLX. Файл с новой версией внутреннего программного обеспечения модема можно предварительно загрузить в компьютер с сайта компании Зелакс.
8. На мониторе компьютера должен высветиться номер версии подготовленного к загрузке в модем программного обеспечения модема. Подтвердите намерение загрузки программы в модем.
9. После окончания загрузки программы в модем на мониторе появляется сообщение: “В устройство успешно записана новая программа, устройство будет переведено в рабочий режим”. Нажмите кнопку ОК и завершите работу программы. Если в момент записи новой программы в модем случайно было отключено напряжение питания модема или компьютера, то следует заново повторить загрузку (модем после включения напряжения питания автоматически перейдет в режим загрузки новой программы).
10. Настройте параметры модема заново в связи с тем, что после записи новой программы все его параметры были установлены в соответствии с заводской конфигурацией (Factory).

ВНИМАНИЕ! Совместная работа модемов с различными версиями программного обеспечения не гарантируется.

9. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ МОДЕМОВ

Типовые схемы включения модемов ГМ-2С приведены на Рис. 12.

В схеме, приведенной на Рис. 12, а), оба модема синхронизируются от внутренних кварцевых генераторов G1 и G2. Каждый генератор задаёт синхросигнал для передачи данных по соответствующему направлению, как показано стрелками на трассах распространения синхросигналов. Номинальные скорости передачи данных по обоим направлениям, как и требуется, выбраны одинаковыми, но фактические их значения несколько различны из-за того, что абсолютно точное совпадение частот автономных генераторов G1 и G2 недостижимо.

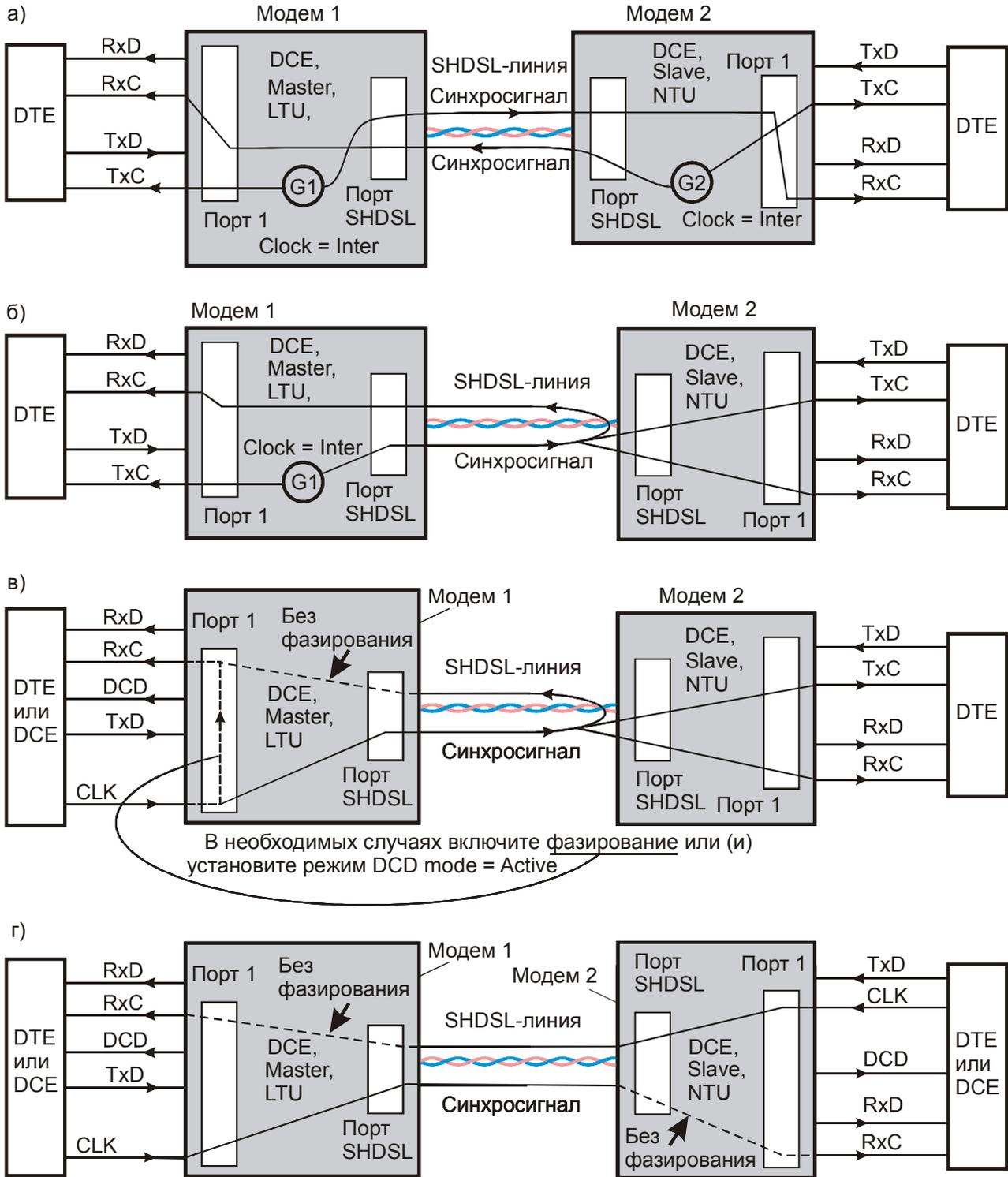


Рис. 12. Типовые схемы включения модемов

В схеме, приведенной на Рис. 12, б), оба модема синхронизируются от внутреннего кварцевого генератора G1 модема 1.

В схеме, приведенной на Рис. 12, в), оба модема синхронизируются от внешнего синхросигнала CLK. Принятый модемом 2 синхросигнал возвращается в линию в составе передаваемых этим модемом данных. Если режим фазирования выключен, то синхросигнал из линии проходит через модем 1 и передается на выход RxC с неопределённым фазовым сдвигом по отношению к сигналу CLK. Если режим фазирования включен, то синхросигнал CLK с входа модема 1 проходит на его выход RxC, а данные из линии SHDSL проходят через буферную память и соответствующим образом “подгоняются” по времени под синхросигнал CLK.

В некоторых ситуациях необходимо включить режим DCD mode = Active, при котором сигнал DCD обнаружения несущей постоянно активен независимо от состояния линии (Рис. 12, в). Так, например, при выключенном режиме DCD mode = Active была бы возможна такая (неблагоприятная) последовательность событий.

1. Модемы 1 и 2 выполняют процедуру установления связи. Так как сигнал CLK на данном этапе отсутствует (причина этого – отсутствие сигнала DCD, см. ниже), модем 1 синхронизируется от своего внутреннего генератора (генератор на рисунке не показан). Модем 2 синхронизируется от сигнала, выделенного из SHDSL-линии. Иными словами, вся система передачи данных на этапе установления связи синхронизируется от внутреннего генератора модема 1. Сигнал DCD пока неактивен, так как связь ещё окончательно не установлена. Предположим, что воспринимающее сигнал DCD внешнее устройство спроектировано так, что оно формирует сигнал CLK только при условии, что сигнал DCD активен. Тогда на данном этапе сигнал CLK не формируется внешним устройством.
2. Модемы 1 и 2 успешно завершают установление связи по SHDSL-линии под управлением внутреннего генератора синхросигналов модема 1. Сигналы DCD модемов 1 и 2 переходят в активное состояние и отражают реальный факт правильной работы канала связи.
3. Внешнее устройство обнаруживает сигнал DCD и начинает формировать синхросигнал CLK.
4. Модем 1 обнаруживает поступление сигнала CLK и, поскольку он настроен на синхронизацию от этого сигнала, использует его для тактирования передатчика порта SHDSL. Внутренний генератор модема 1 выключается.
5. В связи с заменой источника синхросигналов (которые в общем случае немного не совпадают по частоте и фазе) ранее установленная связь между модемами временно нарушается и начинает устанавливаться в новых условиях, при которых вместо сигнала от внутреннего генератора модема 1 используется внешний сигнал CLK. Сигнал DCD переходит в пассивное состояние и остаётся в нём, пока связь не установилась.
6. Внешнее устройство, обнаружив пассивное состояние сигнала DCD, прекращает выдачу сигнала CLK.
7. Модем 1 прекращает начатую под управлением сигнала CLK процедуру установления связи с модемом 2 и переходит к использованию внутреннего генератора.
8. Связь между модемами вновь устанавливается с использованием внутреннего генератора модема 1. Сигнал DCD вновь становится активным (повторение событий по п. 1 и 2).
9. Внешнее устройство начинает формировать сигнал CLK, сигнал DCD переходит в пассивное состояние (повторение событий по п. 3 – 5) и т. д.

Такие циклы следуют бесконечно. Включение режима DCD mode = Active в модеме 1 предотвращает их возникновение, так как в этом случае ничто не препятствует внешнему устройству формировать непрерывный сигнал CLK.

Схема, приведенная на Рис. 12, г), позволяет использовать в качестве внешних устройств как устройства типа DTE, так и устройства типа DCE. Скорости передачи данных в обоих направлениях должны быть “номинально” одинаковыми, но фактически они могут немного различаться, когда сигналы CLK формируются от независимых (не синхронизированных между собой) генераторов. Поэтому в схеме, приведенной на Рис. 12, г), в общем случае нельзя использовать режим фазирования во избежание возникновения проскальзываний синхронизации. К этой схеме также применимы приведенные ранее замечания относительно использования режима DCD mode = Active.

Вы можете воспользоваться готовыми профилями настроек, которые размещены на сайте компании Зелакс в папках /Scheme 1 – /Scheme 4, соответствующих Рис. 12, а) – г).

Возможны и иные схемы включения модемов.

10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень некоторых неисправностей и рекомендуемые действия по их обнаружению и устранению приведены в Табл. 7.

При возникновении затруднений в подключении модема, определении и устранении неисправностей рекомендуется обращаться к изготовителю по электронной почте и телефонам, приведенным на титульном листе настоящего руководства.

Табл. 7. Характерные неисправности

Характеристика неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемые действия
После подключения модема к сети не светится индикатор State	В модем не поступает напряжение питания	Проверить наличие напряжения питания модема
Модем не может установить связь с удаленным модемом	1. Обрыв или неисправность физической линии 2. В модемах неправильно установлены параметры Master/Slave 3. В модемах неправильно установлены параметры Unit type 4. Установлена слишком высокая скорость передачи данных	1. Проверить (прозвонить) физическую линию 2. Настроить параметры Master/Slave 3. Настроить параметры Unit type 4. Снизить скорость передачи данных
Индикатор State постоянно светится красным светом	Неправильно настроены параметры модемов	Проверить настройку всех параметров модемов
Модем не реагирует на нажатие клавиш на терминале и не отображает меню	Параметры порта 2 не соответствуют настройкам порта терминала	Нажать и удерживать в течение секунды "утопленную" кнопку. На терминале установить: <ul style="list-style-type: none"> • скорость передачи – 38400 бит/с • длину слова данных – 8 бит • контроль по четности – отсутствует • управление потоком данных – отсутствует

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Модем прошёл предпродажный прогон в течение 168 часов. Изготовитель гарантирует соответствие модема техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

При возникновении вопросов, связанных с техническим обслуживанием, обращайтесь в службу технической поддержки компании Зелакс.

Срок гарантии указан в гарантийном талоне изготовителя.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены модема или его модулей.

Если в течение гарантийного срока:

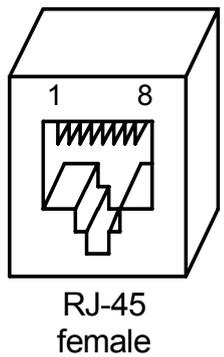
- пользователем были нарушены условия эксплуатации, приведенные в п. 2.4, или на модем были поданы питающие напряжения, не соответствующие указанным в п. 1;
- изделию нанесены механические повреждения;
- линейные или интерфейсные порты изделия повреждены внешним опасным воздействием,

то ремонт осуществляется за счет пользователя.

Доставка неисправного модема в ремонт осуществляется пользователем.

Гарантийное обслуживание прерывается, если пользователь произвел самостоятельный ремонт модема (в том числе, замену встроенного предохранителя).

Приложение 1. Назначение контактов порта SHDSL



номер контакта	наименование сигнала	расцветка проводов
1	защитное заземление ¹⁾	бело-зеленый
2	защитное заземление ¹⁾	зеленый
3	Не используется	бело-оранжевый
4	SHDSL провод А	синий
5	SHDSL провод В	бело-синий
6	Не используется	оранжевый
7	фантомное питание ²⁾	бело-коричневый
8	фантомное питание ²⁾	коричневый

Примечания:

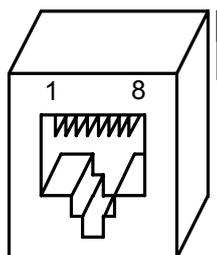
- 1) При отсутствии специального грозозащитного заземления контакты 1, 2 следует оставить свободными. Эти контакты можно использовать, если модем был сделан по специальному заказу.
- 2) Контакты фантомного питания предназначены для подачи питающего напряжения на удаленное устройство. Если этого не требуется, то они должны оставаться не подключенными (см. также пояснения относительно переключки J3 в п. 4.4).

Приложение 2. Назначение контактов порта 1 (УПИ-2)

Табл. 8. Назначение контактов порта 1 (УПИ-2)

Номер контакта	Сигнал	Описание	Комментарий
14	RxD – a	Receive Data	Выход
15, 39	RxD – b	Receive Data	Выход
42	R _{out}	Нагрузка для V.35	Для V.35 соединить 39–42
16	DSR – a	Data Set Ready	Выход
17	DSR – b	Data Set Ready	Выход
18	CTS – a	Clear To Send	Выход
19	CTS – b	Clear To Send	Выход
20	DCD – a	Data Carrier Detect	Выход
21	DCD – b	Data Carrier Detect	Выход
23	RxC – a	Receive Clock	Выход
22, 46	RxC – b	Receive Clock	Выход
44	R _{out}	Нагрузка для V.35	Для V.35 соединить 44–46
13	TxC – a	Transmit Clock	Выход
12, 37	TxC – b	Transmit Clock	Выход
38	R _{out}	Нагрузка для V.35	Для V.35 соединить 37–38
7	TxD – a	Transmit Data	Вход
6, 31	TxD – b	Transmit Data	Вход
32	R _{IN} ★	Вх. нагрузка 120Ом	Соединить 31–32
25	CLK – a	External Clock	Вход
24	CLK – b	External Clock	Вход
48	R _{IN} ★	Вх. нагрузка 120Ом	Соединить 48–24
11	RTS – a	Request To Send	Вход
10, 35	RTS – b	Request To Send	Вход
36	R _{IN} ★	Вх. нагрузка 120Ом	Соединить 35–36
9	DTR – a	Data Terminal Ready	Вход
8, 33	DTR – b	Data Terminal Ready	Вход
34	R _{IN} ★	Вх. нагрузка 120Ом	Соединить 33–34
40, 41	S.GND	Signal Ground	Общий провод
43	P.GND	Protective Ground	Экранная оплётка
28	GND	Ground	Общий служебный
1	MODE	Режим DCE / DTE	Не подключать
27	COD–0	Код интерфейса, см. Табл. 2 описания УПИ-2	Для установки типа интерфейса (RS-232, V.35 и т. д.) соответствующие контакты замкнуть на конт.28 (GND)
26	COD–1		
2	COD–2		
3	COD–3		

Приложение 3. Назначение контактов порта 2 (RS-232)



RJ-45
female

номер контакта	наименование сигнала
1	RTS
2	DTR
3	TD
4	Signal Ground
5	DCD
6	RD
7	DSR
8	CTS

Приложение 4. Схема переходника Зелакс А-005 RJ-45 - DB25

RJ-45			DB25	
RTS	1	Синий	4	RTS
DTR	2	Оранжевый	20	DTR
TD	3	Черный	2	TD
Sig. Ground	4	Красный	7	Sig. Ground
DCD/Sig. Ground	5	Зеленый	8	DCD
RD	6	Желтый	3	RD
DSR	7	Коричневый	6	DSR
CTS	8	Белый (серый)	5	CTS

Приложение 5. Схема переходника Зелакс А-006 RJ-45 – DB9

RJ-45			DB9	
RTS	1	Синий	7	RTS
DTR	2	Оранжевый	4	DTR
TD	3	Черный	3	TD
Sig. Ground	4	Красный	5	Sig. Ground
DCD/Sig. Ground	5	Зеленый	1	DCD
RD	6	Желтый	2	RD
DSR	7	Коричневый	6	DSR
CTS	8	Белый (серый)	8	CTS

Приложение 6. Сохранение и загрузка профиля настроек

Начиная с версии 5.00 в модеме ГМ-2 поддерживается функция, позволяющая сохранять текущие параметры настройки во внешнем файле, а также загружать ранее сохраненные настройки из внешнего файла. Эта опция дает возможность ускорить настройку группы приборов, настроив только один из них и загрузив в другие приборы настройку первого прибора.

Особенности сохранения и загрузки текущих настроек

При использовании данной функции необходимо учитывать, что загрузка ранее сохраненного профиля параметров из одного модема в другой возможна только, если они одного типа и имеют одинаковую комплектацию портов. Например, невозможна загрузка профиля параметров ГМ-2Д в мультиплексор модификации ГМ-2. Для предотвращения конфликтных ситуаций при загрузке выполняется проверка соответствия профиля данной модификации модема и в случае несоответствия пользователю выдается предупреждающее сообщение.

```
XMODEM ILLEGAL DEVICE TYPE  
Failed to save profile
```

Работа с меню сохранения и загрузки текущих настроек

Сохранение и загрузка параметров настройки производится только из терминального меню через Control Port модема с использованием протокола CRC XMODEM. Для этой цели может быть использована любая терминальная программа, поддерживающая функции передачи файлов с использованием протокола CRC XMODEM, например HyperTerminal, TeraTerm, Term90 и т.д. Для реализации этой функции в модеме ГМ-2 используется пункт меню

Save&Load Current Profile by XModem.

Main Menu/ Parameters Setup/ Save&Load Current Profile by XModem

```
Parameters Setup
```

```
=====
1. PortA
2. Port1
3. Port2
4. PortU2
5. Preset profiles
6. Save&Load Current Profile by XModem
0. Quit
-----
```

```
Press Key 0..6: 6
```

```
Save&Load Current Profile by XModem
```

```
=====
1. Save Current Profile to File by XModem
2. Load Current Profile from File by XModem
0. Quit
-----
```

```
Press Key 0..2:
```

Сохранение текущих настроек

Для сохранения текущих настроек выберите пункт меню 1 в меню Save&Load Current Profile by Xmodem

... Save&Load Current Profile by Xmodem/ Save Current Profile to File by XModem

```
Save&Load Current Profile by XModem
```

```
=====
1. Save Current Profile to File by XModem
2. Load Current Profile from File by XModem
0. Quit
-----
```

```
Press Key 0..2: 1
```

Модем выдает подсказку:

```
Saving Profile to File via XMODEM ...
```

и переходит в режим ожидания активности внешней программы. После этого следует запустить в терминальной программе режим приема файла. Если передача прошла успешно, окно работы внешней программы закроется, а модем выдаст сообщение:

```
Profile was saved successfully
```

Загрузка настроек из внешнего файла

Для загрузки ранее сохраненных настроек следует выбрать пункт меню 2 в меню Save&Load Current Profile by Xmodem

```
Save&Load Current Profile by XModem
```

```
=====
1. Save Current Profile to File by XModem
2. Load Current Profile from File by XModem
0. Quit
-----
```

```
Press Key 0..2: 1
```

Модем даст подсказку:

```
Loading Profile from File via XMODEM...
```

и перейдет в режим ожидания активности терминальной программы. После этого нужно запустить в терминальной программе режим передачи файла. Если прием прошел успешно, окно работы внешней программы закроется, а модем выдаст сообщение:

```
Profile was loaded successfully
```

Для того чтобы загруженный профиль стал активным, следует выйти на верхний уровень меню. Если загруженный профиль отличается от текущего рабочего, нужно подтвердить сохранение загруженного профиля в качестве рабочего:

```
Save settings?
```

```
=====
1. Save
2. Quit without saving
-----
```

```
Press Key 1..2:
```

После утвердительного ответа будет активизирован загруженный профиль.

В Табл. 9 приведены ситуации, при которых загрузка параметров не будет произведена. При этом со стороны модема на экран терминала будут выданы соответствующие сообщения.

Табл. 9. Перечень ошибочных ситуаций при загрузке настроек модема из внешнего файла

Сообщение на экране терминала	Причина
XMODEM CANCELLED Failed to save profile	Прерывание связи внешней программой
XMODEM ILLEGAL DEVICE TYPE Failed to save profile	Файл настроек не соответствует данному типу модема
XMODEM ILLEGAL FILE STRUCTURE Failed to save profile	Неправильная структура файла параметров. Файл параметров имеет определенную структуру и защищен дополнительно контрольными суммами, поэтому любое нарушение структуры приведет к сбою загрузки
XMODEM ILLEGAL PACKET Failed to save profile	Сбой в протоколе обмена
XMODEM TimeOUT Failed to save profile	Нет активности терминальной программы в течение 1 минуты

Во всех случаях аварийного завершения загрузки профиля в модеме сохранится текущий профиль настройки параметров.

Приложение 7. Примеры применения модема с выключенным и включенным фреймером

Пример 1. Фреймер модема ГМ-2С выключен

Транспортная система, показанная на Рис. 13, а, предназначена для передачи потока G.703 2048 кбит/с из линии А в линию F и в обратном направлении в дуплексном режиме. В данном примере передаваемые по линиям А и F потоки битов имеют структуру, соответствующую протоколу HDLC. В этом протоколе предусмотрено группирование передаваемых данных в информационные кадры. Кадр имеет произвольную длину и начинается с уникального восьмиразрядного флагового кода (флага) 01111110. Уникальность флага обеспечивается благодаря применению процедуры битстаффинга, которая состоит в преднамеренном и обратимом искажении случайных копий флага в массиве данных, подготовленных к передаче.

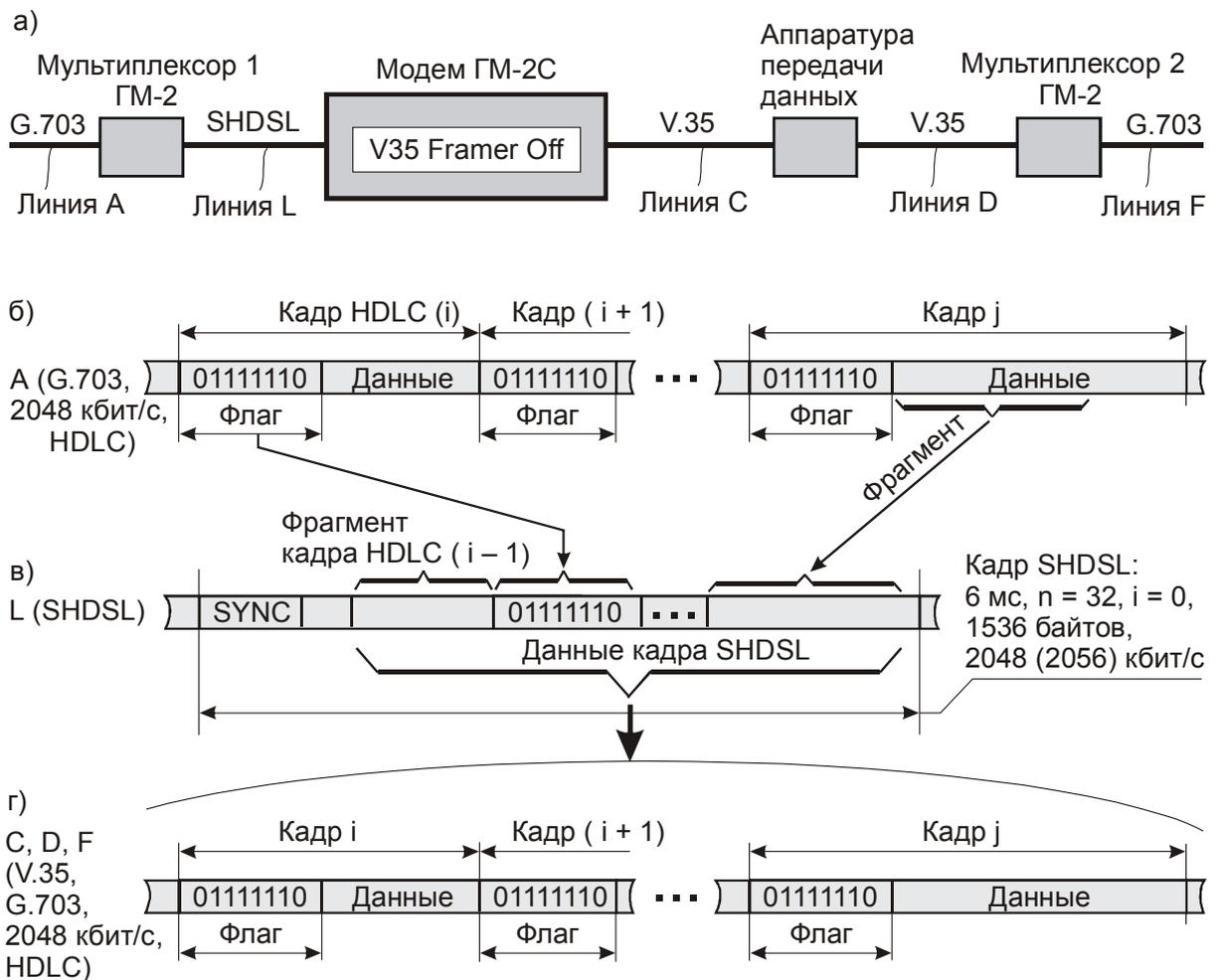


Рис. 13. Пример использования модема ГМ-2С с выключенным фреймером

Рассмотрим работу составных частей системы при передаче данных в направлении А – F. Кадры HDLC из линии А (Рис. 13, б) упаковываются мультиплексором 1 (ГМ-2) в кадры SHDSL (структура кадра SHDSL приведена далее (Приложение 9)). Мультиплексор ГМ-2 не анализирует флаги кадров HDLC, т. е. “не знает” о существовании этих кадров. Их упаковка осуществляется по мере заполнения не занятых байтов в очередном кадре SHDSL без какой-либо привязки к флагам кадров HDLC. Более того, не анализируются границы между байтами, поэтому может случиться так, что части одного байта окажутся размещёнными в разных кадрах SHDSL.

В примере, приведенном на Рис. 13, в, в поле данных кадра SHDSL загружен заключительный фрагмент кадра HDLC с номером $i - 1$, полный кадр с номером i , а также ряд последующих кадров, вплоть до кадра с номером j . Последний не уместился полностью, и его оставшаяся часть подлежит загрузке в следующий кадр SHDSL. В поле данных кадра SHDSL размещаются 1536 байт = 12288 бит. Частота кадров SHDSL составляет $1 / 0,006 = 166,6(6)$ Гц. За одну секунду по каналу SHDSL передаются $12288 \times 166,6(6) = 2048000$ бит, что соответствует скоростям потоков А и F. С учётом

служебных битов (флага SYNC начала SHDSL-кадра, служебных битов OH и stb, см. Приложение 9) суммарная скорость передачи данных по каналу SHDSL составляет $2048 + 8 = 2056$ кбит/с (указана на рисунке в скобках).

Кадры SHDSL поступают из линии L в модем ГМ-2С. Так как фреймер этого модема выключен, данные, извлечённые из кадров SHDSL, выдаются через интерфейс V.35 в линию С непрерывным равномерным потоком со скоростью 2048 кбит/с (Рис. 13, з). Их логическая структура в точности такая же, как и в линии А. Далее эти данные проходят через аппаратуру передачи (например, через спутниковый ретранслятор) и поступают в мультиплексор 2, который выполняет функцию сопряжения интерфейсов (V.35 – G.703) без изменения логических значений сигналов. В результате поток данных в линии F в точности повторяет поток в линии А.

Передача данных в обратном направлении происходит аналогично. Поток кадров HDLC без изменения их логической структуры проходит по цепи F – D – С и упаковывается модемом ГМ-2С в кадры SHDSL. Упаковка проводится по мере формирования этих кадров без проверки каких-либо дополнительных условий. Мультиплексор 1 (ГМ2) принимает кадры SHDSL, выделяет из них данные и равномерным непрерывным потоком передаёт их в линию А.

Пример 2. Фреймер модема ГМ-2С включен

Транспортная система, приведенная на Рис. 14, а и Рис. 15, а (каждый рисунок соответствует определённому направлению передачи данных в этой системе) предназначена для одновременной передачи потоков E1 2048 кбит/с в одну и другую сторону.

Как показано в примерах, приведенных на этих рисунках, транспортируются только три тайм-слота – TS0, TS2 и TS9. Тайм-слот TS0 транспортируется в обязательном порядке; число других тайм-слотов и их номера выбраны здесь произвольно.

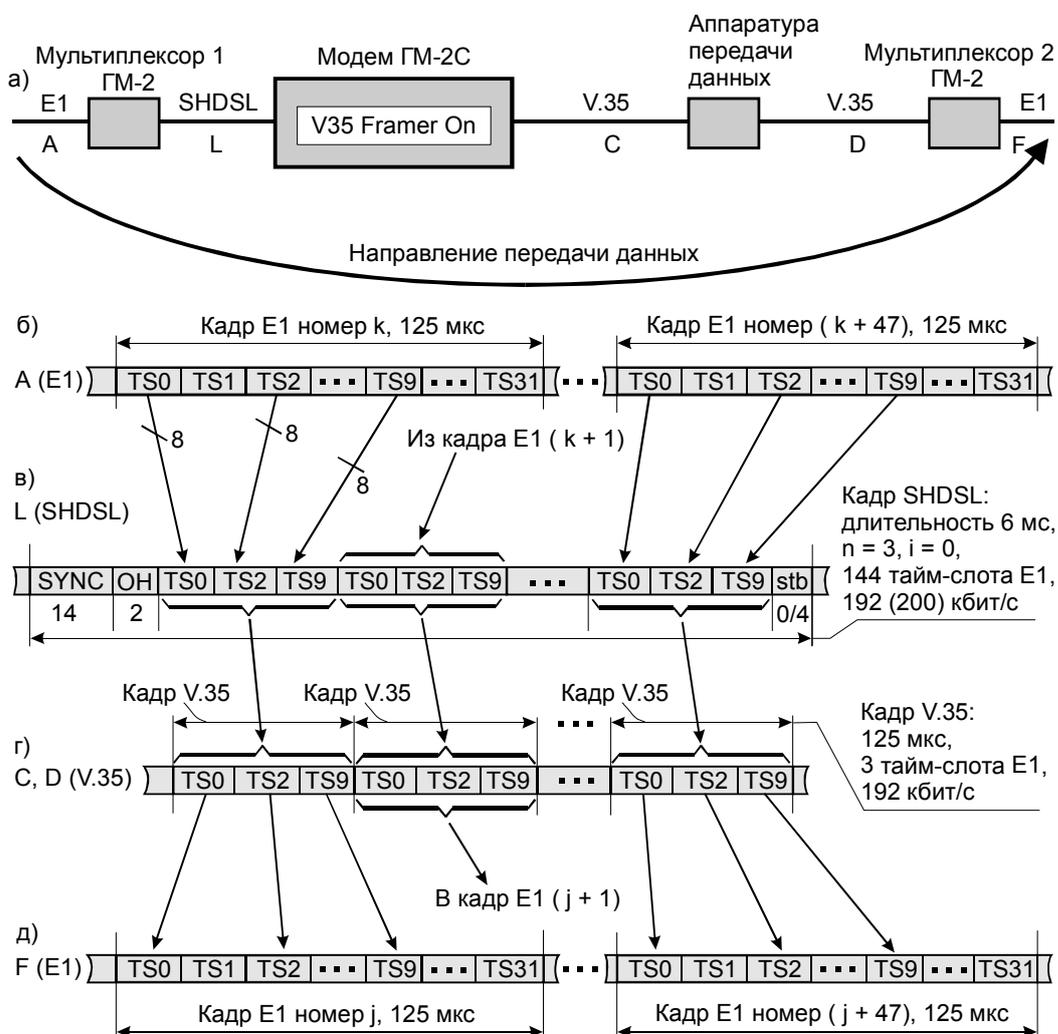


Рис. 14. Пример использования модема ГМ-2С с включенным фреймером (передача данных из линии А в линию F)

При передаче данных “слева направо” мультиплексор 1 (ГМ-2) извлекает из поступающих на его вход кадров E1 тайм-слоты TS0, TS2 и TS9 и определённым образом размещает их в канале В кадра SHDSL (Рис. 14, а – в). Один кадр SHDSL переносит 48 триад тайм-слотов TS0, TS2 и TS9, принадлежащих последовательным кадрам E1. Скорость передачи данных, принадлежащих кадрам E1, по линии SHDSL равна 192 кбит/с. С учётом служебных данных кадра SHDSL суммарная скорость передачи данных по SHDSL-линии равна 200 кбит/с (см. Приложение 9).

Модем ГМ-2С извлекает триады тайм-слотов и непрерывным потоком передаёт их в линию С. Отметим, что режим включённого фреймера здесь не играет никакой роли – точно также непрерывный поток данных в линии С формировался бы и при выключенном фреймере.

Далее этот поток проходит через аппаратуру передачи данных (например, через цепь ретрансляторов) и поступает в линию D, Рис. 14, г.

Мультиплексор 2 распознаёт триады тайм-слотов благодаря наличию битов синхронизации, содержащихся в тайм-слотах TS0. Далее этот мультиплексор восстанавливает первоначальную структуру кадров E1, т. е. размещает триады тайм-слотов в заданных при его настройке позициях кадров (Рис. 14, д) и передаёт сформированные кадры в линию F.

При передаче данных “справа налево” мультиплексор 2 (ГМ-2) извлекает из поступающих на его вход кадров E1 тайм-слоты TS0, TS2 и TS9 и непрерывным потоком отправляет их в линию D. После прохождения через аппаратуру передачи данных этот поток поступает в модем ГМ-2С (Рис. 15, б, в).

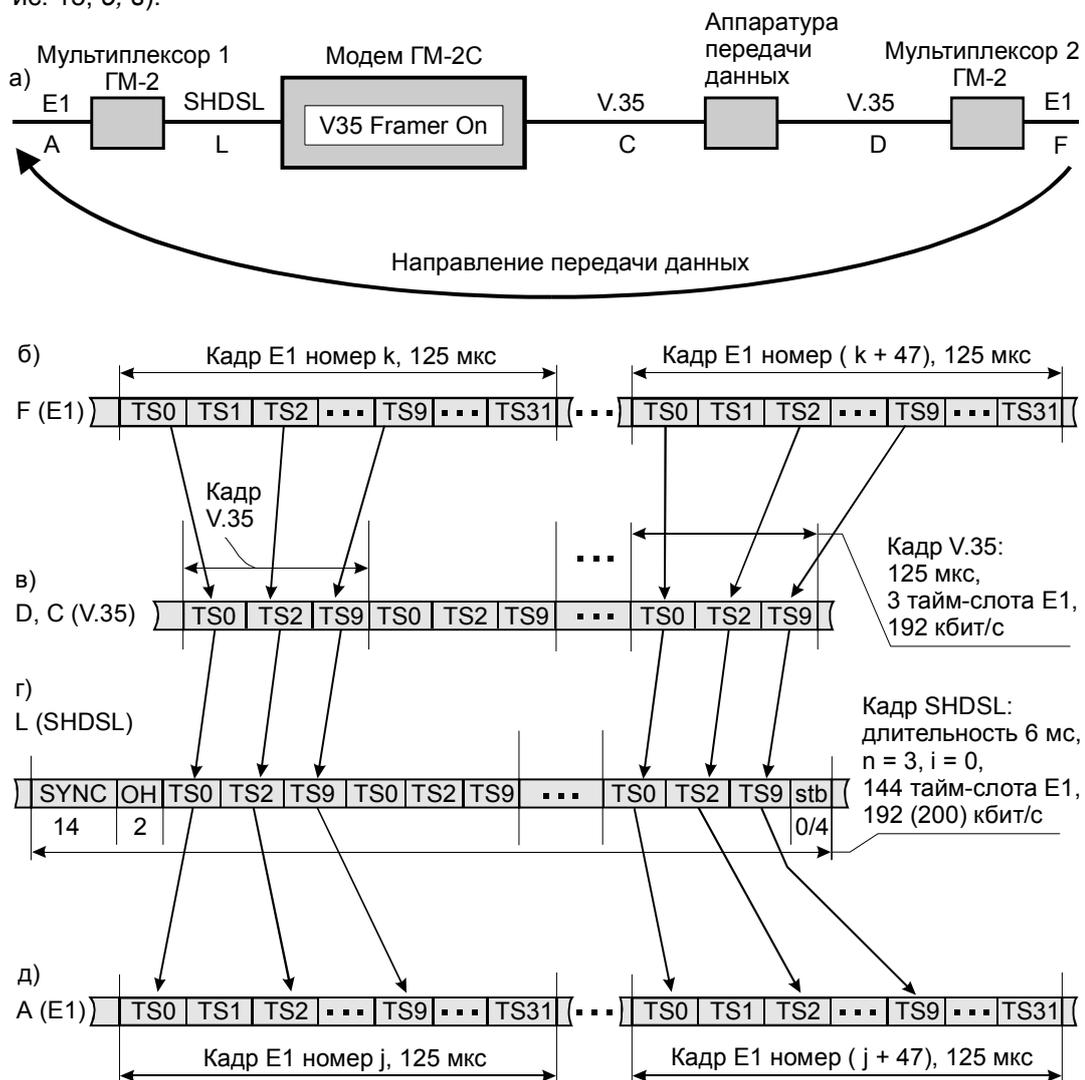


Рис. 15. Пример использования модема ГМ-2С с включенным фреймером (передача данных из линии F в линию A)

Модем ГМ-2С распознаёт триады тайм-слотов (TS0, TS2 и TS9) благодаря наличию битов синхронизации, содержащихся в тайм-слотах TS0. Далее модем определённым образом размещает триады в канале В кадров SHDSL (Рис. 15, г) и передаёт эти кадры в мультиплексор 1. На данном этапе существенно включение фреймера. Оно позволяет мультиплексору 1 точно знать расположение триад в принимаемых SHDSL-кадрах, не прибегая к поиску тайм-слотов TS0 синхронизации.

Далее мультиплексор 1 восстанавливает первоначальную структуру кадров E1, т. е. размещает триады тайм-слотов в заданных при его настройке позициях кадров (Рис. 15, д) и передаёт сформированные кадры в линию А.

Приложение 8. Пример системы передачи данных с привязкой фазы сигнала RxD к фазе сигнала CLK

В системе, показанной на Рис. 16, данные передаются в обе стороны (от мультиплексора к компьютеру и обратно) под управлением генератора G, размещённого в мультиплексоре. Так как формируемые мультиплексором сигналы RxC и TxС совпадают, то поток данных TxD на входе модема 1 должен размещаться в той же “временной сетке”, что и исходящий из него поток данных RxD.

Модем 2 выделяет из сигнала, поступающего из канала связи, синхросигнал и использует его для синхронизации обмена данными с компьютером и для передачи данных в канал связи.

Совмещение временных сеток потоков данных на стыке устройств DCE 1 – DCE 2 осуществляется следующим образом.

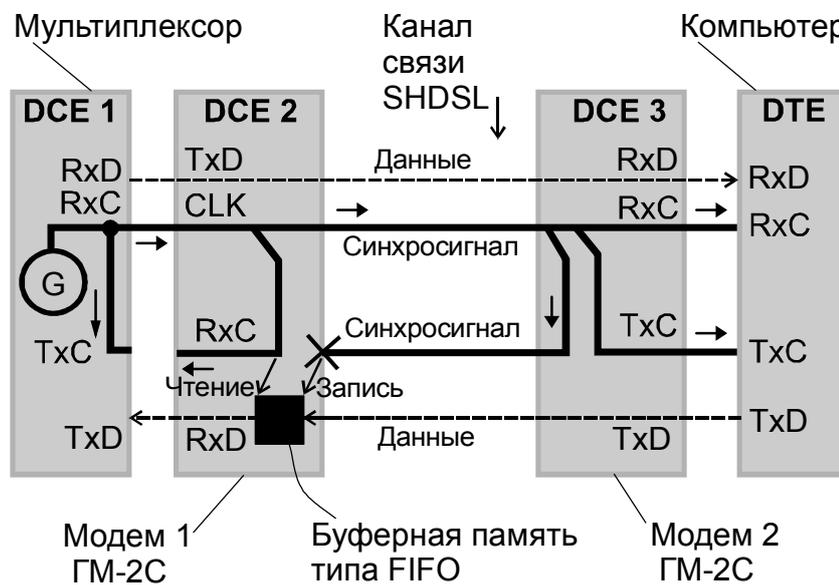


Рис. 16. Передача данных с привязкой фазы сигнала RxD к фазе сигнала CLK

Модем 1 выделяет из принимаемого SHDSL-сигнала синхросигнал и данные. Под действием этого синхросигнала принятые из канала данные временно запоминаются в буферной памяти типа FIFO (на рисунке память показана в виде черного квадрата). Дальнейшее распространение выделенного из канала синхросигнала прекращается, что условно отражено на схеме “крестиком”. Прекращение распространения этого синхросигнала вызвано тем, что он потерял актуальность из-за того, что в общем случае его фронты не совпадают во времени с фронтами сигнала с выхода генератора G. Такого совпадения следовало бы достичь в отсутствие буферной памяти для совмещения временных сеток потоков данных между устройством DCE 1 и модемом 1.

Поступающие в буферную память данные считываются из неё с темпом, в точности равным темпу записи, так что уровень заполнения памяти незначительно колеблется вблизи отметки “50%”, и переполнения или опустошения буфера не происходит. Данные считываются из памяти под управлением сигнала от генератора G, поступающего по цепи G – RxC – CLK. Эти данные сопровождаются “своим” сигналом RxC на выходе модема 1, но этот сигнал не используется.

В результате имеем следующий сценарий обмена данными. Устройство DCE 1 сопровождает свои выходные данные сигналом RxC. Модем 1 принимает этот сигнал на вход CLK и под его управлением временно запоминает входные данные, а затем пересылает их в канал. В то же время устройство DCE 1 запрашивает данные от модема 1 сигналом TxС, совпадающим с RxC. Оно уверено в привязке поступающих от модема 1 данных к сигналу TxС. И это действительно так, потому что считывание данных из памяти происходит сигналом от генератора G.

Приложение 9.

Структура SHDSL-кадра и ее детализация

В данном приложении рассмотрена общая структура SHDSL-кадра и проведена детализация, исчерпывающая все возможные варианты его построения. Эти варианты определяются параметрами n и i , смысл которых поясняется Рис. 17 и Рис. 18. В соответствии со стандартом $n = 2, 3, 4, \dots, 36$, $i = 0, 1, 2, \dots, 7$, причём при $n = 36$ $i = 0, 1$. В результате общее число вариантов структуры SHDSL-кадра равно 274.

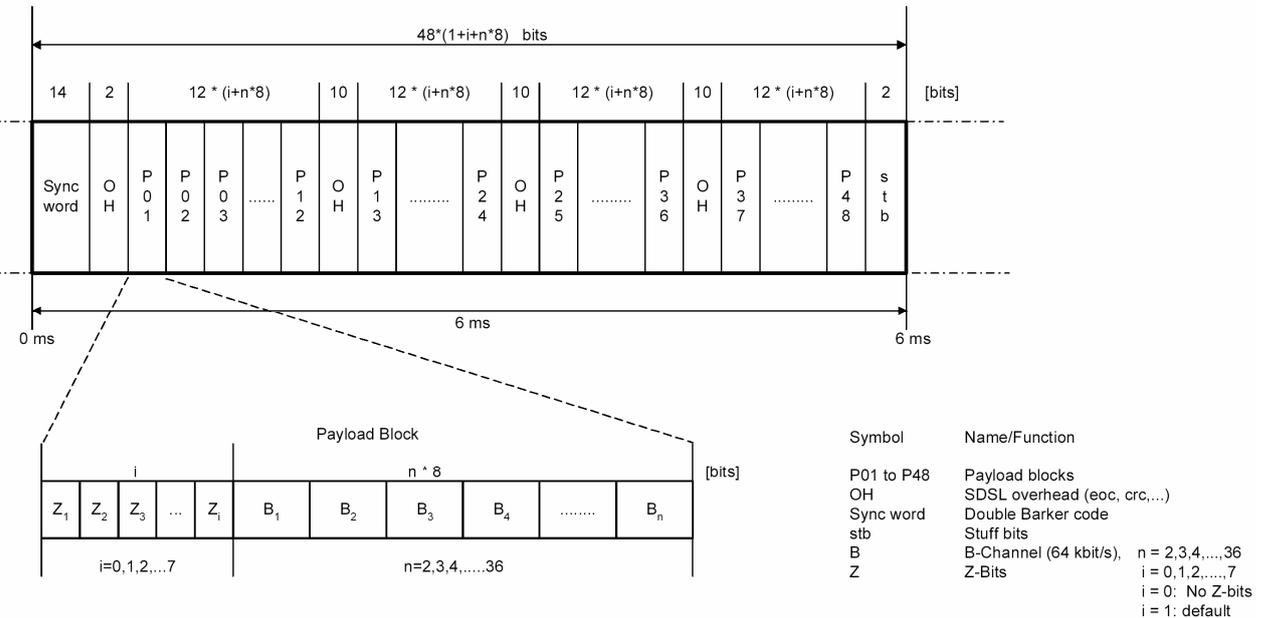


Рис. 17. Структура SHDSL-кадра синхронной системы передачи данных

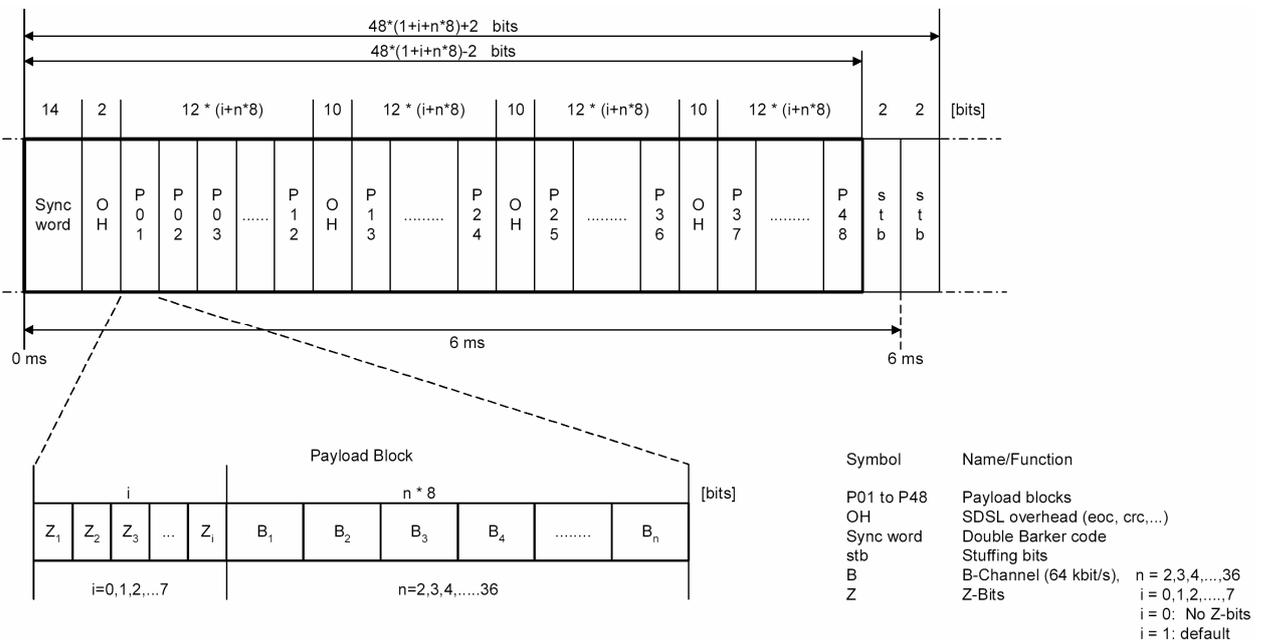


Рис. 18. Структура SHDSL-кадра плезиохронной системы передачи данных

В Табл. 10 представлены соотношения между размерами кадров и скоростями передачи данных с учетом и без учета служебных битов. В таблице также отражено допустимое число N тайм-слотов $E1$ при их упаковке в кадр SHDSL.

В модеме ГМ-2С при использовании модуляции ТСПАМ32 применена расширенная структура кадра, в которой $n = 2, 3, 4, \dots, 42$, $i = 0$.

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
2	768	128	2	0	48	816	0	136	333,3
				1	96	864	8	144	
				2	144	912	16	152	
				3	192	960	24	160	
				4	240	1008	32	168	
				5	288	1056	40	176	
				6	336	1104	48	184	
				7	384	1152	56	192	
3	1152	192	3	0	48	1200	0	200	333,3
				1	96	1248	8	208	
				2	144	1296	16	216	
				3	192	1344	24	224	
				4	240	1392	32	232	
				5	288	1440	40	240	
				6	336	1488	48	248	
				7	384	1536	56	256	
4	1536	256	4	0	48	1584	0	264	333,3
				1	96	1632	8	272	
				2	144	1680	16	280	
				3	192	1728	24	288	
				4	240	1776	32	296	
				5	288	1824	40	304	
				6	336	1872	48	312	
				7	384	1920	56	320	
5	1920	320	5	0	48	1968	0	328	333,3
				1	96	2016	8	336	
				2	144	2064	16	344	
				3	192	2112	24	352	
				4	240	2160	32	360	
				5	288	2208	40	368	
				6	336	2256	48	376	
				7	384	2304	56	384	
6	2304	384	6	0	48	2352	0	392	333,3
				1	96	2400	8	400	
				2	144	2448	16	408	
				3	192	2496	24	416	
				4	240	2544	32	424	
				5	288	2592	40	432	
				6	336	2640	48	440	
				7	384	2688	56	448	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (продолжение)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
7	2688	448	7	0	48	2736	0	456	333,3
				1	96	2784	8	464	
				2	144	2832	16	472	
				3	192	2880	24	480	
				4	240	2928	32	488	
				5	288	2976	40	496	
				6	336	3024	48	504	
				7	384	3072	56	512	
8	3072	512	8	0	48	3120	0	520	333,3
				1	96	3168	8	528	
				2	144	3216	16	536	
				3	192	3264	24	544	
				4	240	3312	32	552	
				5	288	3360	40	560	
				6	336	3408	48	568	
				7	384	3456	56	576	
9	3456	576	9	0	48	3504	0	584	333,3
				1	96	3552	8	592	
				2	144	3600	16	600	
				3	192	3648	24	608	
				4	240	3696	32	616	
				5	288	3744	40	624	
				6	336	3792	48	632	
				7	384	3840	56	640	
10	3840	640	10	0	48	3888	0	648	333,3
				1	96	3936	8	656	
				2	144	3984	16	664	
				3	192	4032	24	672	
				4	240	4080	32	680	
				5	288	4128	40	688	
				6	336	4176	48	696	
				7	384	4224	56	704	
11	4224	704	11	0	48	4272	0	712	333,3
				1	96	4320	8	720	
				2	144	4368	16	728	
				3	192	4416	24	736	
				4	240	4464	32	744	
				5	288	4512	40	752	
				6	336	4560	48	760	
				7	384	4608	56	768	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (продолжение)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение ±v суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
12	4608	768	12	0	48	4656	0	776	333,3
				1	96	4704	8	784	
				2	144	4752	16	792	
				3	192	4800	24	800	
				4	240	4848	32	808	
				5	288	4896	40	816	
				6	336	4944	48	824	
				7	384	4992	56	832	
13	4992	832	13	0	48	5040	0	840	333,3
				1	96	5088	8	848	
				2	144	5136	16	856	
				3	192	5184	24	864	
				4	240	5232	32	872	
				5	288	5280	40	880	
				6	336	5328	48	888	
				7	384	5376	56	896	
14	5376	896	14	0	48	5424	0	904	333,3
				1	96	5472	8	912	
				2	144	5520	16	920	
				3	192	5568	24	928	
				4	240	5616	32	936	
				5	288	5664	40	944	
				6	336	5712	48	952	
				7	384	5760	56	960	
15	5760	960	15	0	48	5808	0	968	333,3
				1	96	5856	8	976	
				2	144	5904	16	984	
				3	192	5952	24	992	
				4	240	6000	32	1000	
				5	288	6048	40	1008	
				6	336	6096	48	1016	
				7	384	6144	56	1024	
16	6144	1024	16	0	48	6192	0	1032	333,3
				1	96	6240	8	1040	
				2	144	6288	16	1048	
				3	192	6336	24	1056	
				4	240	6384	32	1064	
				5	288	6432	40	1072	
				6	336	6480	48	1080	
				7	384	6528	56	1088	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (продолжение)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
17	6528	1088	17	0	48	6576	0	1096	333,3
				1	96	6624	8	1104	
				2	144	6672	16	1112	
				3	192	6720	24	1120	
				4	240	6768	32	1128	
				5	288	6816	40	1136	
				6	336	6864	48	1144	
				7	384	6912	56	1152	
18	6912	1152	18	0	48	6960	0	1160	333,3
				1	96	7008	8	1168	
				2	144	7056	16	1176	
				3	192	7104	24	1184	
				4	240	7152	32	1192	
				5	288	7200	40	1200	
				6	336	7248	48	1208	
				7	384	7296	56	1216	
19	7296	1216	19	0	48	7344	0	1224	333,3
				1	96	7392	8	1232	
				2	144	7440	16	1240	
				3	192	7488	24	1248	
				4	240	7536	32	1256	
				5	288	7584	40	1264	
				6	336	7632	48	1272	
				7	384	7680	56	1280	
20	7680	1280	20	0	48	7728	0	1288	333,3
				1	96	7776	8	1296	
				2	144	7824	16	1304	
				3	192	7872	24	1312	
				4	240	7920	32	1320	
				5	288	7968	40	1328	
				6	336	8016	48	1336	
				7	384	8064	56	1344	
21	8064	1344	21	0	48	8112	0	1352	333,3
				1	96	8160	8	1360	
				2	144	8208	16	1368	
				3	192	8256	24	1376	
				4	240	8304	32	1384	
				5	288	8352	40	1392	
				6	336	8400	48	1400	
				7	384	8448	56	1408	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (продолжение)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
22	8448	1408	22	0	48	8496	0	1416	333,3
				1	96	8544	8	1424	
				2	144	8592	16	1432	
				3	192	8640	24	1440	
				4	240	8688	32	1448	
				5	288	8736	40	1456	
				6	336	8784	48	1464	
				7	384	8832	56	1472	
23	8832	1472	23	0	48	8880	0	1480	333,3
				1	96	8928	8	1488	
				2	144	8976	16	1496	
				3	192	9024	24	1504	
				4	240	9072	32	1512	
				5	288	9120	40	1520	
				6	336	9168	48	1528	
				7	384	9216	56	1536	
24	9216	1536	24	0	48	9264	0	1544	333,3
				1	96	9312	8	1552	
				2	144	9360	16	1560	
				3	192	9408	24	1568	
				4	240	9456	32	1576	
				5	288	9504	40	1584	
				6	336	9552	48	1592	
				7	384	9600	56	1600	
25	9600	1600	25	0	48	9648	0	1608	333,3
				1	96	9696	8	1616	
				2	144	9744	16	1624	
				3	192	9792	24	1632	
				4	240	9840	32	1640	
				5	288	9888	40	1648	
				6	336	9936	48	1656	
				7	384	9984	56	1664	
26	9984	1664	26	0	48	10032	0	1672	333,3
				1	96	10080	8	1680	
				2	144	10128	16	1688	
				3	192	10176	24	1696	
				4	240	10224	32	1704	
				5	288	10272	40	1712	
				6	336	10320	48	1720	
				7	384	10368	56	1728	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (продолжение)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
27	10368	1728	27	0	48	10416	0	1736	333,3
				1	96	10464	8	1744	
				2	144	10512	16	1752	
				3	192	10560	24	1760	
				4	240	10608	32	1768	
				5	288	10656	40	1776	
				6	336	10704	48	1784	
				7	384	10752	56	1792	
28	10752	1792	28	0	48	10800	0	1800	333,3
				1	96	10848	8	1808	
				2	144	10896	16	1816	
				3	192	10944	24	1824	
				4	240	10992	32	1832	
				5	288	11040	40	1840	
				6	336	11088	48	1848	
				7	384	11136	56	1856	
29	11136	1856	29	0	48	11184	0	1864	333,3
				1	96	11232	8	1872	
				2	144	11280	16	1880	
				3	192	11328	24	1888	
				4	240	11376	32	1896	
				5	288	11424	40	1904	
				6	336	11472	48	1912	
				7	384	11520	56	1920	
30	11520	1920	30	0	48	11568	0	1928	333,3
				1	96	11616	8	1936	
				2	144	11664	16	1944	
				3	192	11712	24	1952	
				4	240	11760	32	1960	
				5	288	11808	40	1968	
				6	336	11856	48	1976	
				7	384	11904	56	1984	
31	11904	1984	31	0	48	11952	0	1992	333,3
				1	96	12000	8	2000	
				2	144	12048	16	2008	
				3	192	12096	24	2016	
				4	240	12144	32	2024	
				5	288	12192	40	2032	
				6	336	12240	48	2040	
				7	384	12288	56	2048	

Табл. 10. Параметры кадров SHDSL (окончание)

Параметр n	Объем данных В в полном SHDSL-кадре, бит	Скорость передачи данных В по линии, кбит/с	Допустимое число N тайм-слотов E1 при их упаковке в кадр	Параметр i	Объем служебных данных (Overhead + Z&stb-bits) в полном SHDSL-кадре, бит	Полный объем SHDSL-кадра (Payload + Overhead + stb-bits), бит	Скорость передачи Z-битов, кбит/с	Суммарная скорость передачи полезных и служебных данных (Payload + Overhead + stb-bits) по линии, кбит/с	Допустимое отклонение $\pm v$ суммарной скорости в плезиохронном режиме, бит/с
32	12288	2048	32	0	48	12336	0	2056	333,3
				1	96	12384	8	2064	
				2	144	12432	16	2072	
				3	192	12480	24	2080	
				4	240	12528	32	2088	
				5	288	12576	40	2096	
				6	336	12624	48	2104	
				7	384	12672	56	2112	
33	12672	2112	33*	0	48	12720	0	2120	333,3
				1	96	12768	8	2128	
				2	144	12816	16	2136	
				3	192	12864	24	2144	
				4	240	12912	32	2152	
				5	288	12960	40	2160	
				6	336	13008	48	2168	
				7	384	13056	56	2176	
34	13056	2176	34*	0	48	13104	0	2184	333,3
				1	96	13152	8	2192	
				2	144	13200	16	2200	
				3	192	13248	24	2208	
				4	240	13296	32	2216	
				5	288	13344	40	2224	
				6	336	13392	48	2232	
				7	384	13440	56	2240	
35	13440	2240	35*	0	48	13488	0	2248	333,3
				1	96	13536	8	2256	
				2	144	13584	16	2264	
				3	192	13632	24	2272	
				4	240	13680	32	2280	
				5	288	13728	40	2288	
				6	336	13776	48	2296	
				7	384	13824	56	2304	
36	13824	2304	36*	0	48	13872	0	2312	333,3
				1	96	13920	8	2320	

Примечание. Символы * соответствуют числу тайм-слотов, превышающему 32 (например при мультиплексировании нескольких потоков E1)

Приложение 10. Перечень терминов и сокращений

АКД	<i>Аппаратура окончания Канала Данных (аналогичен термину АПД)</i>
АПД	<i>Аппаратура Передачи Данных</i>
ООД	<i>Оконечное Оборудование Данных</i>
ЦАП	<i>Цифро-Аналоговый Преобразователь</i>
BER	<i>Bit Error Rate (интенсивность ошибок)</i>
DCE	<i>Data Communications Equipment (аналогичен терминам АКД и АПД)</i>
DTE	<i>Data Terminal Equipment (аналогичен термину ООД)</i>
FIFO	<i>First In – First Out – первый вошедший первым выходит</i>
LAN	<i>Local Area Network – локальная сеть</i>
LTU	<i>Line Terminations Unit – линейный терминал</i>
NTU	<i>Network Terminations Unit– окончательный комплект сети, ОКС</i>
PAM	<i>Pulse Amplitude Modulation</i>
RDL	<i>Remote Digital Loopback</i>
SHDSL	<i>Single-pair High-speed Digital Subscriber Line – высокоскоростная цифровая абонентская линия на основе одной витой пары медных проводов</i>
SNR	<i>Signal to Noise Ratio (соотношение сигнал/шум)</i>
TCPAM	<i>Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation – амплитудно-импульсная модуляция с использованием решетчатых кодов</i>